



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Proyecto de recuperación del espacio público en
Benimàmet

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Arquitectura

AUTOR/A: Ivarsoy Ramos, Lars Guillermo

Tutor/a: Navarro Bosch, Ana María

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023



MEMORIA

INDICE MEMORIA ESCRITA

1. memoria de proyecto

INTRODUCCIÓN
ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA Y SERVIDUMBRES APARENTES
DEFINICIÓN, FINALIDAD DEL TRABAJO Y USO
DATOS DE LA FINCA Y ENTORNO FÍSICO
PROGRAMA DE NECESIDADES Y SUPERFICIES ÚTILES
JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
REQUISITOS BÁSICOS
SERVICIOS URBANÍSTICOS EXISTENTES

2. memorias y cumplimiento del CTE

MEMORIA TÉCNICA CONSTRUCTIVA
AHORRO DE ENERGÍA db-he
PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO db-hr
SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO db-si
MEDICION Y VALORACION DE EDIFICACION
RESUMEN POR CAPÍTULOS DEL PRESUPUESTO
PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

memoria de **PROYECTO**

Introducción

El presente proyecto consiste en un edificio de 4 plantas de uso variable, empezando por un uso de aparcamiento para vehículos y transformándose finalmente en una biblioteca.

Antecedentes y condicionantes de partida

La parcela se encuentra dentro del plan de crecimiento de Benimàmet, una pedanía al noroeste de Valencia, actualmente es una parcela de suelo urbanizable y considerado como construcción ruinososa según el catastro

Definición, finalidad del trabajo y uso

Toda la documentación presentada del Proyecto Básico y de Ejecución, tanto gráfica como escrita, se redacta para establecer todos los datos proyectuales, urbanísticos, arquitectónicos y técnicos, para llevar a cabo dicho proyecto, según normativa aplicable.

Datos de la finca y entorno físico

Se trata de una parcela en benimàmet colindante a la calle DR Soriano Benlloch 20. No se tiene en cuenta ningún nivel freático y una cota resistente a (-6.40m) que, por tanto, se actuará en consecuencia.

Memoria de proyecto

Se pretende, en la parcela asignada, dentro del Plan de crecimiento de Benimàmet de 500 viviendas propuesto en la asignatura de TDA. La construcción de una estructura de hormigón de distintos niveles con el fin de dotar a la zona de nuevos usos. Ya que el propio master plan elimina aproximadamente 145 plazas de aparcamiento el primer uso que tiene el edificio es el de ser un edificio parking. Se estima que, con las nuevas infraestructuras que irán apareciendo en Benimàmet y los posibles cambios que puedan haber en los transportes de las próximas décadas, se reduzca la dependencia del automóvil en la pedanía. Esto supone una disminución en la demanda de plazas de aparcamiento, y un crecimiento en la demanda de otros usos y/o nuevos espacios para eventos.

Se pretende entonces, que el edificio tenga un diseño de espacios tal que pueda albergar todas estas necesidades que puedan tener los vecinos de Benimàmet.

Programa de necesidades y superficies útiles (en metros cuadrados)

CUADRO DE SUPERFICIES:

USO	SUPERFICIE m2
PLANTA 0.00(acceso)	
Acceso ascensor	11.45 m ²
Escaleras protegidas	21,20 m ²
Vestíbulo	642 m ²
Aseos	17,20m ²
Salón de actos	136 m ²
Sala de control	18,5 m ²
PLANTA 1	878,87 m²
Vestíbulo 2	230 m ²
Sala 1	64,30 m ²
Escaleras protegidas	21,20 m ²
Aseos	17,20 m ²
PLANTA 2	958,13 m²
Vestíbulo 3	356,47 m ²
Vestíbulo exterior	378 m ²
Escaleras protegidas	21,20m ²
Aseos	17,20 m ²
PLANTA 3	652 m²
Sala 2	37,15 m ²
Sala 3	54,94 m ²
Sala 4	72,20 m ²
Terraza 1	239,39 m ²
Vestíbulo 4	240,60 m ²
SÓTANO -1	2209 m²
Almacén	168.60 m ²
Sala 6	90,90 m ²
Vestíbulo 5	335m ²
Biblioteca	300 m ²
Almacén externo	172,76 m
CUBIERTA	1657 m²
Terraza 2	211,89 m ²
Terraza 3	195,61 m ²
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	8.618 m²

TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA

10.773 m²

SERVICIOS URBANÍSTICOS

Los servicios urbanísticos con los que cuenta la parcela son:

Acceso rodado: sí, público

Encintado de aceras: no

Abastecimiento: sí

Saneamiento: sí

Electricidad: sí

Los servicios urbanísticos a realizar son:

Ordenación exterior: sí

Abastecimiento: sí

Saneamiento: sí

Electricidad: si

JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA

FICHA URBANÍSTICA	
EMPLAZAMIENTO	Valencia (España)
PLANEAMIENTO VIGENTE	Master Plan Benimàmet
CALIFICACIÓN DEL SUELO	Suelo urbano
USO DEL SUELO	Construcción ruinoso
SUPERFICIE PARCELA	2.209 m ²
DATOS	PROYECTO
NÚMERO DE PLANTAS	2S+PB+3
ALTURA MÁXIMA EDIFICACIÓN	16.00m
PENDIENTE MÁXIMA CUBIERTA	≤1%

JUSTIFICACIÓN DE ASPECTOS FUNCIONALES

Aspectos funcionales, formales y técnicos de la solución adoptada con descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto

MEMORIA OBJETIVOS DEL PROYECTO

Como objetivos se tiene en cuenta:

-Un edificio que estructuralmente y espacialmente pueda albergar una cantidad aproximada de 140 plazas de aparcamientos de vehículos.

-Un edificio que esté conectado con el sistema de plazas propuestos en el Master Plan y que fomente la conectividad de este master plan y no interrumpa los recorridos peatonales

-un diseño funcional que proponga variedad de ambientes y espacios para poder albergar una multitud de usos.

-Un diseño constructivo que sea sostenible y que fomente el mínimo gasto energético, garantizando el confort térmico y acústico en el interior del edificio.

JUSTIFICACIÓN DE ASPECTOS FORMALES O DE DISEÑO

Se plantean varios niveles de distintas alturas, una estructural única y rígida de hormigón armado, con el fin de generar distintos espacios en el interior del edificio, a su vez, que conecten con el entorno urbano de Benimàmet, especialmente con el Master plan.

JUSTIFICACIÓN DE ASPECTOS TÉCNICOS

Las soluciones técnicas vienen del cumplimiento de la normativa vigente. El sistema estructural, así como todos los ámbitos del proyecto buscan el mínimo impacto medioambiental y el máximo ahorro energético.

REQUISITOS BÁSICOS

PRESTACIONES DEL EDIFICIO

1. seguridad

1.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el CTE y sus documentos básicos DB-SE Bases de Cálculo, DB-SE-AE Acciones en la Edificación, DB-SE-C Cimentación, así como la normativa EHE-2008 de Hormigón Estructural; para asegurar un comportamiento estructural adecuado frente a acciones previsibles y accidentales a las que pueda estar sometido el edificio durante su construcción y vida útil, de modo que no se produzcan daños que afecten a la estructura, cimentación, muros, forjados y que comprometan la resistencia mecánica, la estabilidad de los edificios o deformaciones inadmisibles.

1.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

El proyecto se ajusta al CTE DB-SI Seguridad en caso de Incendio, para reducir a límites admisibles el riesgo de daños derivados de un incendio, asegurando su completa evacuación en condiciones seguras, y que se limite a la extensión del propio edificio limitando la propagación, y permitiendo la actuación de los equipos de bomberos. Asegurando también la correcta designación de los sectores de incendios y garantizando la correcta protección entre sectores para minimizar al máximo la expansión interna en caso de incendio.

1.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

El proyecto se ajusta al CTE DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad, en lo referente a la configuración de espacios, reduciendo el riesgo de accidentes de los usuarios.

2. habitabilidad

2.1. HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

El proyecto se ajusta al CTE DB-HS Salubridad, con respecto a higiene, salud y protección del medioambiente, alcanzando condiciones aceptables, garantizando una adecuada gestión de residuos. El proyecto dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones, del terreno o de condensaciones, de medios para impedir su entrada o habilitar evacuación sin daños, de espacios y medios para extraer los residuos generados acorde con el sistema público de recogida, de medios para una correcta ventilación, eliminando agentes contaminantes en su mayor medida, ventilación adecuada de recintos, medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para consumo aportando caudales suficientes para su funcionamiento e impidiendo posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios de ahorro y control de agua, extraer aguas residuales generadas de forma independiente de las precipitaciones.

2.2. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HR 09 en cuanto a contaminación acústica, de tal forma que el ruido percibido o emitido no ponga en peligro la salud y el bienestar de las personas y les permita realizar sus actividades sin molestias. Todos los elementos constructivos cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos

2.3. AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO

En el proyecto se ajusta al CTE DB-HE Ahorro de Energía, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad

al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación, superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

La edificación proyectada dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

3. Funcionalidad

3.1. UTILIZACIÓN

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-SUA, encontrándose justificado en el apartado 3.3. Cumplimiento de la Seguridad de utilización de la memoria del Proyecto de Ejecución.

3.2. ACCESIBILIDAD

El proyecto se ajusta a lo establecido en el DB-SUA, en la Ley 8/97 y D.35/2000 de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio. Su justificación se realiza en el apartado 4. Cumplimiento de otros reglamentos, 4.4. Ley 8/97 y D.35/2000 de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia de la memoria del Proyecto Básico.

3.3. ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN, AUDIOVISUALES Y DE INFORMACIÓN

El edificio se ha proyectado de tal manera que se garanticen el acceso a los servicios de telecomunicaciones, ajustándose el proyecto a lo establecido en el RD. Ley 1/98 de Telecomunicaciones en instalaciones comunes.

LIMITACIONES DE USO

El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

memoria técnica **CONSTRUCTIVA**

La resolución constructiva del edificio es uno de los pilares básicos en los que se apoya el proyecto. El objetivo era proponer una solución que respetase la coherencia entre la idea y su materialización.

Dadas las características climáticas, de zona, estructurales, térmicas y de acabado, se opta por una construcción basada en sistema de vigas y forjados de viguetas de hormigón como sistema constructivo principal.

En cuanto al contacto directo entre el usuario y el edificio, se compone el cerramiento mediante fachada trasventilada con un acabado de paneles GRC y chapa microperforada color gris. En el interior acabados generalmente de pavimento de microcemento y para acabado de paredes colores claros para aprovechamiento máximo de la luz.

REPLANTEO

En base a los datos expresados en la documentación gráfica, se propone un replanteo en cuatro fases; designando un punto referencia "0" en el extremo de un edificio existente en la parcela. Dicho punto de referencia se encuentra en las coordenadas UTM: 48°55'52''N – 2°20'37''E.

Para la primera fase se establecerán los puntos 1 a 6 (expuestos en plano), que definen el perímetro de la cimentación del volumen. Se procederá a la extracción de tierra hasta llegar a una profundidad de -6,30 m.

En la segunda fase se replantearán los puntos 7 a 12 (según plano), que definen los ejes del muro de contención. Dicho muro se ejecutará en dos fases reseñadas en el plano de excavación.

En la tercera fase se realizará el arriostamiento de los muros.

En la cuarta y última fase se utilizarán las acotaciones realizadas en el plano de replanteo para referenciar los ejes que definen las zapatas aisladas. A continuación se procederá a la ejecución de la cimentación.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos, retirada de los materiales de la excavación.

Se trasplantan los árboles previstos y se hace acopio del material necesario.

Limpieza y acondicionamiento del terreno.

EXCAVACIONES

Excavación de la capa de relleno antrópico, con medios mecánicos, retirada de materiales excavados hasta la cota señalada en el plano de excavación.

Una vez referenciados los ejes del muro se procede a la excavación de la zapata corrida.

También, después de referenciar los ejes de las zapatas aisladas, se realizará su extracción; tal y como se define en la información gráfica.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

En una primera fase se procederá a la limpieza y desbroce del terreno.

El movimiento de tierras será el necesario para situar el edificio a las cotas señaladas en los planos, dejando el terreno compactado para recibir la cimentación.

La excavación y vaciado de tierras a cielo abierto se efectuará por medios mecánicos o a mano, según la resistencia del terreno lo requiera, hasta la cota fijada.

Se excavará hasta la profundidad indicada para cada parte de la cimentación.

CIMENTACIÓN

La cimentación se realizará mediante una losa de cimentación protegida inferiormente por una membrana impermeable (ver detalles constructivos).

Las armaduras se dispondrán sobre separadores de cemento dejando siempre un recubrimiento lateral mínimo de 4 cm. Se realizarán juntas de hormigonado cada 12m.

Se colocará un drenaje perimetral para evitar acumulaciones de agua de cualquier tipo. Se protegerá toda la cimentación del agua.

ESTRUCTURA

La estructura se basa en pilares y muros de hormigón armado, definida en los propios planos de estructura, todos los forjados a su vez estarán compuestos por losas de hormigón armado de 30 centímetros de espesor

FACHADA

Dos tipos de fachada, la fachada oeste, se compone de un muro cortina con montantes de acero. El resto de la fachada, modulado por la propia estructura y dejándola visible al exterior, compuesta por premarcos de tubulares de aluminio con aislamiento en su interior.

CUBIERTA

Se ejecutará una cubierta verde plana parcialmente transitable (Ver planos de detalles). Sobre una gran losa de hormigón armado, una capa de gravilla de pendiente 1% hacia los sumideros con una capa impermeable. Sobre esta capa de gravilla, en las zonas no transitables, un pack de cubierta verde de la marca Sedum. En las zonas transitables, una cubierta de plots de PVC. La cubierta como tal no llevará aislamiento ya que el edificio estará aislado en su interior.

REVESTIMIENTO INTERIOR

Acabados interiores generalmente con paneles y trasdosados de placa de yeso y pavimentos de microcemento en estancias secas y gres cerámico en estancias húmedas, teniendo en cuenta su absorción acústica igual o por encima de la norma y resbaladizo de los pavimentos clase 3 siempre que pueda ser posible. Acabado del falso techo de yeso laminado continuo listo para revestir.

SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

SISTEMA DE SERVICIOS

La parcela donde se va a construir el edificio:

- Gas Natural
- Suministro de agua
- Red de alcantarillado público
- Suministro eléctrico
- Recogida de basura
- Red de telefonía fija

ahorro de energía, **DB-HE**

CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN HE 0, limitación del consumo energético

CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

Se limita en función de la zona climática en la que esté situado el edificio y su uso previsto.

El consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite $C_{ep,lim}$ obtenido mediante la siguiente expresión:

$$C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup} / S$$

donde, $C_{ep,lim}$ es el valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en $kW \cdot h/m^2 \cdot año$, considerada la superficie útil de los espacios habitables.

$C_{ep,base}$ es el valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, dependiente de la zona climática de invierno correspondiente a la ubicación del edificio, que toma los valores de la tabla 2.1.

$F_{ep,sup}$ es el factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable, que toma los valores de la tabla 2.1.

S es la superficie útil de los espacios habitables del edificio, o la parte ampliada, en m^2 .

Según la tabla 2.1 de dicho documento tenemos que:

	Zona climática de invierno					
	α	A*	B*	C*	D	E
$C_{ep,base}$ [$kW h/m^2$ año]	40	40	45	50	60	70
$F_{ep,sup}$	1000	1000	1000	1500	3000	4000

VERIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

Deben verificarse las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5.

Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

- Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE1 de este DB.
- Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético.
- Demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).
- Descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio.
- Rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio.
- Factores de conversión de energía final a energía primaria empleados.
- Para uso residencial privado, consumo de energía procedente de fuentes de energía no renovables.
- En caso de edificios de uso distinto al residencial privado, calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable.

DEMANDA ENERGÉTICA Y CONDICIONES OPERACIONALES

El consumo energético de los servicios de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la demanda energética establecidos en la Sección HE1 de este Documento Básico.

FACTORES DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA FINAL A ENERGÍA PRIMARIA

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables para cada vector energético, empleados para la justificación de las exigencias establecidas en este Documento Básico, serán los publicados oficialmente.

Cuando no se definan en proyecto equipos para un servicio de climatización se considerarán las eficiencias de los sistemas de referencia, que se indican en la tabla 2.2.

Tecnología	Valor energético	Rendimiento
Producción de calor	Gas natural	0.92
Producción de frío	Electricidad	2.00

PROCEDIMIENTOS DE CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar el consumo de energía primaria procedente de fuentes de energía no renovables.

El procedimiento de cálculo debe permitir desglosar el consumo energético de energía final en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la demanda energética de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).

En este caso, el cálculo del consumo energético se hace a través de la plataforma Multi Comfort Designer facilitado por ISOVER, en el que se obtienen los siguientes resultados:

Pérdidas de transmisión de calor	54774.83 kWh/a
Perdidas de ventilación (calor)	12034.31 kWh/a
Perdidas totales de calor	66809.14 kWh/a
Ganancias de calor internas	32148.38 kWh/a
Ganancias solares de calor disponibles	12721.09 kWh/a
Ganancias totales de calor	42652.69 kWh/a
Ganancia de calor anual	24156.45 kWh/a
Demanda específica de calor anual	8.45 kWh/(m ² a)

DOCUMENTACIÓN JUSTIFICATIVA

Para justificar el cumplimiento de las condiciones que se establecen en la Sección 0 del DB HE se adjuntan fichas justificativas del cálculo, mediante el uso del programa Multi Comfort House de ISOVER.

CUMPLIMIENTO DE LA SECCIÓN HE 1, limitación de la demanda energética

CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

Se limita en función de la zona climática en la que esté situado el edificio y su uso previsto. En edificios de uso residencial privado, las características de los elementos de la envolvente térmica deben ser tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Se limitará igualmente la transferencia de calor entre unidades de distinto uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.

CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

La demanda energética de calefacción del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite $D_{cal,lim}$ obtenido mediante la siguiente expresión: $D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup} / S$

donde,

$D_{cal,lim}$ es el valor límite de la demanda energética de calefacción, expresada en $kW \cdot h/m^2 \cdot año$, considerada la superficie útil de los espacios habitables

$D_{cal,base}$ es el valor base de la demanda energética de calefacción, para cada zona climática de invierno correspondiente al edificio, que toma los valores de la tabla 2.1

$F_{cal,sup}$ es el factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, que toma los valores de la tabla 2.1

S es la superficie útil de los espacios habitables del edificio, en m^2 .

Según la tabla 2.1 de dicho documento tenemos que:

	Zona climática de invierno					
	α	A*	B*	C*	D	E
$D_{cal,base}$ [$kW \cdot h/m^2 \cdot año$]	15	15	15	20	27	40
$F_{cal,sup}$	0	0	0	1000	2000	3000

La demanda energética de refrigeración del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite $D_{ref,lim} = 15 \text{ kW} \cdot h/m^2 \cdot año$ para las zonas climáticas de verano 1, 2 y 3, o el valor límite $D_{ref,lim} = 20 \text{ kW} \cdot h/m^2 \cdot año$ para la zona climática de verano 4.

La transmitancia térmica y permeabilidad al aire de los huecos y la transmitancia térmica de las zonas opacas de muros, cubiertas y suelos, que formen parte de la envolvente térmica del edificio, no debe superar los valores establecidos en la tabla 2.3. De esta comprobación se excluyen los puentes térmicos.

Tabla 2.3. Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica:

Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno (1) [W/m^2K]	1.35	1.25	1.00	0.75	0.60	0.55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m^2K]	1.20	0.80	0.65	0.50	0.40	0.35

Transmitancia térmica de huecos (2) [W/m ² K]	5.70	5.70	4.20	3.10	2.70	2.50
Permeabilidad al aire de huecos (3) [m ³ /h m ²]	≤50	≤50	≤50	≤27	≤27	≤27

(1) Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

(2) Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

(3) La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

La transmitancia térmica de medianerías y particiones interiores que delimiten las unidades de uso residencial de otras de distinto uso o de zonas comunes del edificio, no superará los valores de la tabla 2.4. Cuando las particiones interiores delimiten unidades de uso residencial entre sí no se superarán los valores de la tabla 2.5.

Tabla 2.4. transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes y medianerías (U en W/m²K)

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Particiones horizontales y verticales	1.35	1.25	1.10	0.95	0.85	0.70

Tabla 2.5. Transmitancia térmica de particiones interiores cuando delimiten unidades del mismo uso (U en W/m²K)

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Particiones horizontales	1.90	1.80	1.55	1.35	1.20	1.00
Particiones verticales	1.40	1.40	1.20	1.20	1.20	1.00

LIMITACIÓN DE CONDENSACIONES

Tanto en edificaciones nuevas como en edificaciones existentes, en el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de la demanda energética que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

- definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio
- descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios, incluidas las propiedades higrotérmicas de los elementos
- perfil de uso y, en su caso, nivel de acondicionamiento de los espacios habitables
- procedimiento de cálculo de la demanda energética empleado para la verificación de la exigencia
- valores de la demanda energética y, en su caso, porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia, necesario para la verificación de la exigencia
- características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético del edificio.

SOLICITACIONES EXTERIORES

Son las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico, y su demanda energética.

Para ello se establece una **zona climática** en la que se define un clima de referencia. En este caso, en Valencia.

La temperatura exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de enero es de 11°C.

La humedad relativa exterior de proyecto para la comprobación de condensaciones en el mes de enero es de 67%.

Por la cota sobre el nivel del mar, (41m) se utiliza como referencia la **zona climática B3**

SOLICITACIONES INTERIORES

Son las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debido a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación.

Según la tabla B3 tenemos los perfiles de uso del edificio en función de su uso.

Uso: RESIDENCIAL	(24h, baja)				
	1-7	8	9-15	16-23	24
Temp Consigna Alta (°C)					
Enero a Mayo	-	-	-	-	-
Junio a Septiembre	27	-	-	25	27
Octubre a Diciembre	-	-	-	-	-
Temp Consigna Baja (°C)					
Enero a Mayo	17	20	20	20	17
Junio a Septiembre	-	-	-	-	-
Octubre a Diciembre	17	20	20	20	17
Ocupación sensible (W/m²)					
Laboral	2.15	0.54	0.54	1.08	2.15
Sábado y festivo	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
Ocupación latente (W/m²)					
Laboral	1.36	0.34	0.34	0.68	1.36
Sábado y festivo	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
Iluminación (W/m²)					
Laboral, sábado y festivo	0.44	1.32	1.32	1.32	2.2
Equipos (W/m²)					
Laboral, sábado y festivo	0.44	1.32	1.32	1.32	2.2
Ventilación verano¹					
Laboral, sábado y festivo	4.00	4.00	*	*	*
Ventilación invierno²					
Laboral, sábado y festivo	*	*	*	*	*

¹ En régimen de verano, durante el periodo comprendido entre la 1 y las 8 horas, ambas incluidas, se supondrá que los espacios habitables de los edificios destinados a vivienda presentan una infiltración originada por la apertura de ventanas de 4 renovaciones por hora. El resto del tiempo, indicados con * en la tabla, el número de renovaciones hora será constante e igual al mínimo exigido por el DB

² El número de renovaciones hora, indicado con

* en la tabla, será constante e igual al calculado mínimo exigido por el DB HS.

CONDENSACIONES

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

JUSTIFICACIÓN DE ESTUDIO DE CONDENSACIONES

Según el **Apéndice D** Definición del edificio de referencia, apartado D2, tenemos que en la **zona climática B3** que es como hemos clasificado el edificio, los límites de transmitancias son:

ZONA CLIMÁTICA B3	
<i>Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno</i>	U _{Mlim} : 0,66 W/m ² K
<i>Transmitancia límite de suelos</i>	U _{Slim} : 0,49 W/m ² K
<i>Transmitancia límite de cubiertas</i>	Clim: 0,38 W/m ² K
<i>Factor solar modificado de límite de lucernarios</i>	F _{Llim} : 0.31

DOCUMENTACIÓN JUSTIFICATIVA

Para justificar el cumplimiento de las condiciones que se establecen en la Sección 1 del DB HE se adjuntan fichas justificativas del cálculo de los parámetros característicos medios y los formularios de conformidad que figuran en el Apéndice H del DB HE para la zona habitable de baja carga interna y la de alta carga interna del edificio.

Se obtienen los resultados mediante el método de cálculo del programa CONDENSA, así como las transmitancias que indica.

protección frente al ruido, **DB-HR**

INTRODUCCIÓN

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico Protección frente al ruido.

AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO Y A RUIDO DE IMPACTO

Cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impacto.

En el proyecto se alcanzan los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no se superan los valores límite de nivel de presión de ruido de impacto que se establecen en el apartado 2.1, tal y como se justifica a continuación mediante la **opción simplificada**, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.

Además, se cumplen las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.

ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO

Cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica.

Según el apartado 2.2 *Valores límite de tiempo de reverberación*, para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas tendrán una absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente A, sea al menos 0.2 m² por cada metro cúbico del volumen del recinto.

AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

a) En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado: El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

iv) Protección frente al ruido procedente del exterior:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, L_d , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario, docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 \leq L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 \leq L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 \leq L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

– El valor del índice de ruido día, L_d , puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. En el caso de que un recinto pueda estar expuesto a varios valores de L_d , como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el mayor valor.

– Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día, L_d , se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

– Cuando se prevea que algunas fachadas, tales como fachadas de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como fachadas exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día, L_d , 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.

– Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 Dba

b) En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado:

El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , del cerramiento no será menor que 50 dBA. Documento Básico HR - Protección frente al ruido HR-4

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , del cerramiento no será menor que 50dBA.

c) En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:

El aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{2m,nT,Atr}$) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{nT,A}$) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTOS

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

a) En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB. Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera..

ii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

b) En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

VALORES LÍMITE DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

a) El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,7 s.

b) El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,5 s.

c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s

Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A , sea al menos 0,2 m² por cada metro cúbico del volumen del recinto.

DISEÑO Y DIMENSIONADO

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, puede elegirse una de las dos opciones, simplificada o general, se opta por la versión simplificada.

La opción simplificada proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos.

Una solución de aislamiento es el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto (tales como elementos de separación verticales y horizontales, tabiquería, medianerías, fachadas y cubiertas) y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre recintos adyacentes o entre el exterior y un recinto.

Para cada uno de dichos elementos constructivos se establecen en tablas los valores mínimos de los parámetros acústicos que los definen, para que junto con el resto de condiciones establecidas en este DB, particularmente en el punto 3.1.4, se satisfagan los valores límite de aislamiento establecidos en el apartado 2.1.

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recoten las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante la opción simplificada. Adaptándolo según determina el Anejo I.

Tabiquería. (apartado 3.1.2.3.3) table 3.1			
Tipo	Características de proyecto exigidas		
	Tabicón de ladrillo hueco doble con bandas elásticas EI60	m (kg/m ²)= 75	≥
	R _A (dBA)= 44	≥	43

Elementos de separación verticales entre recintos (apartado 3.1.2.3.4)	
Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre: <ul style="list-style-type: none"> a) <i>recintos de unidades de uso</i> diferentes; b) un <i>recinto</i> de una <i>unidad de uso</i> y una <i>zona común</i>; c) un <i>recinto</i> de una <i>unidad de uso</i> y un <i>recinto de instalaciones</i> o un <i>recinto de actividad</i>. Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a), b) y c)	
Solución de elementos de separación verticales entre:.....salas cerradas y rampas expositivas.....	

Elementos constructivos	Tipo	Características de proyecto exigidas
Elemento de separación vertical	Elemento base	Tabicón de ladrillo hueco doble con bandas elásticas EI60 m (kg/m ²)= 75 ≥ 25 R _A (dBA)= 44 ≥ 43
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Puerta	Puerta de paso ciega, de una hoja de tablero aglomerado directo de pino, modelo con moldura recta R _A (dBA)= 38 ≥ 30
	Muro	Muro simple de bloque de termoarcilla e=24cm EI=120 m (kg/m ²)= 251 ≥ 25 R _A (dBA)= 54 ≥ 50
Condiciones de las <i>fachadas</i> de una hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior a las que acometen los elementos de separación verticales		
<i>Fachada</i>	Tipo	Características de proyecto exigidas
<i>tipo</i>	Muro termoarcilla e=24 cm con trasdosado interior	m (kg/m ²)= 251 ≥ 250 R _A (dBA)= 54 ≥ 49

Elementos de separación horizontales entre recintos (apartado 3.1.2.3.5)		
Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación horizontales situados entre: <ul style="list-style-type: none"> a) <i>recintos de unidades de uso</i> diferentes; b) un <i>recinto</i> de una <i>unidad de uso</i> y una <i>zona común</i>; c) un <i>recinto</i> de una <i>unidad de uso</i> y un <i>recinto de instalaciones</i> o un <i>recinto de actividad</i>. Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a), b) y c)		
Solución de elementos de separación horizontales entre:.....		
Elementos constructivos	Tipo	Características de proyecto exigidas
Elemento de separación horizontal	Forjado	Forjado de viguetas de hormigón 30cm m (kg/m ²)= 295 ≥ 200 R _A (dBA)= 54 ≥ 46
	Techo suspendido	Subestructura de perfiles de yeso laminado. ΔR _A (dBA)= 6 ≥ 0

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior (apartado 3.1.2.5)	
Solución de <i>fachada, cubierta</i> o <i>suelo</i> en contacto con el aire exterior:.....	

Elementos constructivos	Tipo	Área ⁽¹⁾ (m ²)	% Huecos	Características de proyecto exigidas
Parte ciega	Fachada trasventilada de GRC	[415] =S _c	18	R _{A,tr} (dBA) = [65] ≥ [65]
	Cubierta invertida con rellendo de cemento con arlita y aislamiento 14cm	[314] =S _c		R _{A,tr} (dBA) = [66] ≥ [65]
Huecos	ventanas	[109] =S _h		R _{A,tr} (dBA) = [30] ≥ [29]

⁽¹⁾ Área de la parte ciega o del hueco vista desde el interior del recinto considerado.

RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

Se limitan los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de sujeciones o puntos de contacto de aquellas con elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc...) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4.

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios:

- el nivel de potencia acústica, LW, de equipos que producen ruidos estacionarios;
- la rigidez dinámica, s', y la carga máxima, m, de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia;
- el amortiguamiento, C, la transmisibilidad, τ, y la carga máxima ,m, de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos;
- el coeficiente de absorción acústica, α, de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado;
- la atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción, D, y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

CONDICIONES DE MONTAJE DE EQUIPOS GENERADORES DE RUIDO ESTACIONARIO

Los equipos pequeños y compactos se instalan sobre soportes antivibratorios elásticos.

Los equipos que no poseen una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o que necesitan la alineación de sus componentes, se instalan sobre una bancada de inercia, de hormigón o de acero, de forma que tienen la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio se interponen elementos antivibratorios.

Los soportes antivibratorios y los conectores flexibles cumplen la UNE100153IN.

A la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos se instalan conectores flexibles. En las chimeneas de las instalaciones térmicas que llevan incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizan silenciadores.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

CONDUCCIONES Y EQUIPAMIENTO

Hidráulicas

Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes.

En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.

El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m².

En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción.

La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.

No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared esté apoyada en el suelo flotante.

Aire acondicionado

Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.

Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

Ventilación

Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A, sea al menos 45 dBA.

Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2.

En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

Eliminación de residuos

Para instalaciones de traslado de residuos por bajante, deben cumplirse las condiciones siguientes:

Los conductos deben tratarse adecuadamente para que no transmitan ruidos y vibraciones a los recintos habitables y protegidos colindantes.

El almacén de contenedores se considera un recinto de instalaciones y el suelo del almacén de contenedores debe ser flotante.

Ascensores y montacargas

Los sistemas de tracción de los ascensores y montacargas se anclarán a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones. El recinto del ascensor, cuando la maquinaria esté dentro del mismo, se considerará un recinto de instalaciones a efectos de aislamiento acústico. Cuando no sea así, los elementos que separan un ascensor de una unidad de uso, deben tener un índice de reducción acústica, R_A mayor que 50 dBA.

Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tendrán topes elásticos que aseguren la práctica anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre.

El cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, estará montado elásticamente asegurando un aislamiento adecuado de los ruidos de impactos y de las vibraciones.

PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Características exigibles a los productos

Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante.

Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m^2 .

Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por:

La resistividad al flujo del aire en kPa s/m^2 , obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica en MN/m^3 , obtenida según UNE EN 29052-1 en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación.

La rigidez dinámica en MN/m^3 , obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE, en el caso de productos aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas.

El coeficiente de absorción acústica, menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000Hz y el coeficiente de absorción acústica medio en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos.

En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado.

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Los elementos de separación verticales se caracterizan por el índice global de reducción acústica, ponderado, en dBA.

Los trasdosados se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado, en dBA.

Los elementos de separación horizontales se caracterizan por:

- El índice global de reducción acústica, ponderado, en dBA.
- El nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, en dB.

Los suelos flotantes se caracterizan por:

- La mejora del índice global de reducción acústica, ponderado, en dBA.
- La reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, en dB.

Los techos suspendidos se caracterizan por:

- La mejora del índice global de reducción acústica, ponderado, en dBA.
- La reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, en dB.

La parte ciega de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

- El índice global de reducción acústica, en dB.
- El índice global de reducción acústica, ponderado, en dBA.
- El índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, en dBA.
- El término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, en dB.
- El término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, en dB.

El conjunto de elementos que cierra el hueco (ventana, caja de persiana y aireador) de las fachadas y de las cubiertas se caracteriza por:

- El índice global de reducción acústica, en dB.
- El índice global de reducción acústica, ponderado, en dBA.
- El índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, en dBA.
- El término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, en dB.
- El término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, en dB;
- La clase de ventana, según la norma UNE EN 12207

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB- HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

Los aireadores se caracterizan por la diferencia de niveles normalizada, ponderada A, para ruido de automóviles, $D_{n,e,Atr}$, en dBA. Si dichos aireadores dispusieran de dispositivos de cierre, este índice caracteriza al aireador con dichos dispositivos cerrados.

Los sistemas, tales como techos suspendidos o conductos de instalaciones de aire acondicionado o ventilación, a través de los cuales se produzca la transmisión aérea indirecta, se caracterizan por la diferencia de niveles acústica normalizada para transmisión indirecta, ponderada, en dBA.

Cada mueble fijo, tal como una butaca fija en una sala de conferencias o un aula, se caracteriza por el área de absorción acústica equivalente medio, AO_m , en m^2 .

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos y elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Para las obtenidas mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos se incluyen en la memoria del proyecto y se consignan en el pliego de condiciones.

En las expresiones A.16 y A.17 del Anejo A se facilita el procedimiento de cálculo del índice global de reducción acústica mediante la ley de masa para elementos constructivos homogéneos enlucidos por ambos lados.

En la expresión A.27 se facilita el procedimiento de cálculo del nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para elementos constructivos homogéneos.

CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS

En el *Pliego de condiciones* se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los elementos constructivos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Deberá comprobarse que los productos recibidos:

- Corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- Disponen de la documentación exigida.
- Están caracterizados por las propiedades exigidas.
- Han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

CONSTRUCCIÓN

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

EJECUCIÓN

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los elementos constructivos. En especial se tendrán en cuenta las consideraciones siguientes:

Elementos de separación verticales y tabiquería

Los enchufes, interruptores y cajas de registro de instalaciones contenidas en los elementos de separación verticales no serán pasantes. Cuando se dispongan por las dos caras de un elemento de separación vertical, no serán coincidentes, excepto cuando se interponga entre ambos una hoja de fábrica o una placa de yeso laminado.

Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos eléctricos deben ser estancas, para ello se sellarán o se emplearán cajas especiales para mecanismos en el caso de los elementos de separación verticales de entramado autoportante.

De fábrica o paneles prefabricados pesados y trasdosados de fábrica

Deben rellenarse las llagas y los tendeles con mortero ajustándose a las especificaciones del fabricante de las piezas.

Deben retacarse con mortero las rozas hechas para paso de instalaciones de tal manera que no se disminuya el aislamiento acústico inicialmente previsto.

En el caso de elementos de separación verticales formados por dos hojas de fábrica separadas por una cámara, deben evitarse las conexiones rígidas entre las hojas que puedan producirse durante la ejecución del elemento, debidas, por ejemplo, a rebabas de mortero o restos de material acumulados en la cámara. El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones situado en la cámara debe cubrir toda su superficie. Si éste no rellena todo el ancho de la cámara, debe fijarse a una de las hojas, para evitar el desplazamiento del mismo dentro de la cámara.

Cuando se empleen bandas elásticas, éstas deben quedar adheridas al forjado y al resto de particiones y fachadas, para ello deben usarse los morteros y pastas adecuadas para cada tipo de material.

En el caso de elementos de separación verticales con bandas elásticas (tipo 2) cuyo acabado superficial sea un enlucido, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido del techo en su encuentro con el forjado superior, para ello, se prolongará la banda elástica o se ejecutará un corte entre ambos enlucidos. Para rematar la junta, podrán utilizarse cintas de celulosa microperforada.

De la misma manera, deben evitarse:

- a) los contactos entre el enlucido del tabique o de la hoja interior de fábrica de la fachada que lleven bandas elásticas en su encuentro con un elemento de separación vertical de una hoja de fábrica (Tipo 1) y el enlucido de ésta;
- b) los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido de la hoja principal de las fachadas de una sola hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior.

Elementos de separación horizontales

Pavimentos

Cuando se ejecute el pavimento se colocará una capa de aislamiento que evitará los pasos de ruidos y vibraciones hacia el forjado.

Techos suspendidos y suelos registrables

Cuando discurran conductos de instalaciones por el techo suspendido o por el suelo registrable, debe evitarse que dichos conductos conecten rígidamente el forjado y las capas que forman el techo o el suelo.

En el caso de que en el techo hubiera luminarias empotradas, éstas no deben formar una conexión rígida entre las placas del techo y el forjado y su ejecución no debe disminuir el aislamiento acústico inicialmente previsto.

En el caso de techos suspendidos dispusieran de un material absorbente en la cámara, éste debe rellenar de forma continua toda la superficie de la cámara y reposar en el dorso de las placas y zonas superiores de la estructura portante.

Deben sellarse todas las juntas perimétricas o cerrarse el plenum del techo suspendido o el suelo registrable, especialmente los encuentros con elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes.

Fachadas y cubiertas

La fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, así como la fijación de las cajas de persiana, debe realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

Instalaciones

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.

Acabados superficiales

Los acabados superficiales, especialmente pinturas, aplicados sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deben modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.

CONTROL DE LA EJECUCIÓN

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y las modificaciones autorizadas por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el pliego de condiciones del proyecto y con la frecuencia indicada en el mismo.

Se incluirá en la documentación de la obra ejecutada cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución, sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en el Documento Básico HR.

CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H.

Para el cumplimiento de las exigencias de este DB se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 de este DB, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Los edificios deben mantenerse de tal forma que en sus recintos se conserven las condiciones acústicas exigidas inicialmente.

Cuando en un edificio se realice alguna reparación, modificación o sustitución de los materiales o productos que componen sus elementos constructivos, éstas deben realizarse con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una unidad de uso, como por ejemplo la desaparición o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.

seguridad en caso de incendio, **DB-SI**

INTRODUCCIÓN

El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

Para garantizar los objetivos del Documento Básico (DB-SI) se deben cumplir determinadas secciones. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

Las exigencias básicas son las siguientes:

- Exigencia básica SI 1 Propagación interior.
- Exigencia básica SI 2 Propagación exterior.
- Exigencia básica SI 3 Evacuación de ocupantes.
- Exigencia básica SI 4 Instalaciones de protección contra incendios.
- Exigencia básica SI 5 Intervención de los bomberos.
- Exigencia básica SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.

SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR

COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

La obra se dividirá en los siguientes sectores de incendio:

Nombre del sector: S2	
Uso previsto:	Comercial
Situación:	Planta baja, planta 1, planta 2, planta 3, sótano -1
Superficie:	4.698 m ²
Resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio	EI 120
Condiciones según DB - SI	Centro comercial

Nombre del sector: S1	
Uso previsto:	Aparcamiento
Situación:	Sótano -2
Superficie:	4.418 m ²

Resistencia al fuego de las paredes y techos que delimitan el sector de incendio	EI 120
Condiciones según DB - SI	Aparcamiento

A efectos del cómputo de la superficie de un *sector de incendio*, se ha considera que los locales de riesgo especial contenidos en dicho sector no forman parte del mismo. La *resistencia al fuego* de los elementos separadores de los *sectores de incendio* satisface las condiciones que se establecen en la tabla 1.2.

LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de la sección SI 1 del DB-SI. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

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

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

Los locales y zonas de riesgo especial son los siguientes:

Salas de instalaciones	
Uso previsto:	Salas de instalaciones
Situación:	Sótano -1
Clasificación:	Riesgo Alto
Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo especial	SI

Se cumplen las **condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en los edificios**, según se indica en la tabla 2.2 (1)

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante (2)	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos (3) que separan la zona del resto del edificio (2) (4)	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio (5)	EI2 45-C5	2 X EI2 30-C5	2 X EI2 45-C5
Máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local (6)	≤ 25 m (7)	≤ 25 m (7)	≤ 25 m (7)

(1) Las condiciones de reacción al fuego de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de esta Sección.

(2) Se cumplen las condiciones de las zonas de riesgo para los sectores de incendios del uso al que sirve el local de riesgo especial, conforme a la tabla 1.2, excepto cuando, se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

Excepto en los locales destinados a albergar instalaciones y equipos, puede adoptarse como alternativa el tiempo equivalente de exposición al fuego determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

(3) Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

(4) Considerando la acción del fuego en el interior del recinto. La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

(5) El recorrido de evacuación por el interior de la zona de riesgo especial debe ser tenido en cuenta en el cómputo de la longitud los recorridos de evacuación hasta las salidas de planta.

(6) Podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una Instalación automática de extinción.

ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

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

Ya que se limita a un máximo de una planta y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas (ventiladas) se cumple el apartado 3.2 de la sección SI 1 del DB-SI.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc..., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50cm². Mediante la disposición de un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i>o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE INMOBILIARIO

Se cumplen las condiciones de las clases de reacción al fuego de los elementos constructivos, según se indica en la tabla 4.1:

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento Revestimientos (1)	De techos y paredes (2) (3)	De suelos (2)
Zonas ocupables (4)	C-s2,d0	EFL
Aparcamientos	A2-s1,d0	A2FL-s1
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	CFL-s1
Recintos de riesgo especial (5)	B-s1,d0	BFL-s1

- (1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.
- (2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.
- (3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.
- (4) Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.
- (5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.
- (6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc..., esta condición no es aplicable.

SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Riesgo de propagación horizontal

No se contemplan las distancias mínimas de separación que limitan el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas.

No se contemplan las distancias mínimas de separación que limitan el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio entre edificios diferentes y colindantes.

Riesgo de propagación vertical

No se exige el cumplimiento de las condiciones para limitar el riesgo de propagación (apartado 1.3 de la sección 2 del DB-SI) por no existir dos sectores de incendio ni una zona de riesgo especial alto separada de otras zonas más altas del edificio.

Clase de reacción al fuego de los materiales

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

Cubiertas

En el proyecto no existe riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta ya sea por edificios colindantes o por el mismo edificio.

En el proyecto no existen encuentros entre cubierta y fachada pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes.

Los materiales que ocupan más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5m de distancia de la proyección vertical de zonas de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, pertenecen a la clase de reacción al fuego BROOF (t1)

SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Tal y como establece la sección SI 3 del DB-SI, para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 de la en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Recinto o planta	Estancia	Superficie	(m ² / persona)	Número de personas	Número de salidas	Evacuación (Salida)
Planta -2	Aparcamiento	2209.60m ²	40	193	1	SE-1
Planta -1	Aparcamiento	2209.60 m ²	40	193	1	SE-1
Planta 0	Vestíbulo principal	1900 m ²	60	250	4	SE-1 SE-2 SE-3 SE-4
Planta 1	Vestíbulo 2 + Sala	878 m ²	40	130	8	SE-5 SE-1
Planta 2	Vestíbulo 3	356 m ²	40	150	2	SE-6 SE-1
Planta 3	Vestíbulo 4 + 3 salas	652 m ²	60	220	9	SE-7 SE-8 SE-1

Ocupación total del edificio residencial: 1000 personas

DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Dimensionado de los medios de evacuación. (Apartado 4.2 de la sección SI 3.4 de DB-SI)

- 0,60 m como mínimo en toda hoja de puerta y 1,23 como máximo sin exceder.
- 0.80m en escaleras previstas para 10 personas máximo, y estas sean usuarios habituales de las mismas
- 1.20m en uso *docente*, en zonas de escolarización infantil y en centros de enseñanza primaria, así como en zonas de público de uso *pública concurrencia y comercial*.
- 1.40m en uso *hospitalario* en zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros iguales o mayores que 90° y 1.20m en otras zonas
- 1.00m en el resto de casos.

La anchura de cálculo de una puerta de salida del recinto de una escalera protegida a planta de salida del edificio debe ser:

- Al menos igual al 80% de la anchura de cálculo de la escalera.
- $\geq 0,80$ m en todo caso.

La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0'60 m, ni exceder de 1'20 m

PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

Según la tabla 5.1, al ser edificio de uso *Residencial Público* y una altura de edificio menor de 28m, tenemos que las escaleras de evacuación descendente han de ser de carácter **protegido**.

En las escaleras de evacuación ascendente han de ser de carácter **especialmente protegida**, por tanto se accede a ellas desde un vestíbulo de independencia.

DIMENSIONADO DE LAS ESCALERAS PROTEGIDAS

La escalera tiene una protección a riesgo de incendio de **EI-120**.

PUERTAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Las puertas previstas como *salida de planta o de edificio* y las previstas para la evacuación de más de 50 personas son todas ellas abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre. En caso contrario, se prevé que tengan un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

En la puerta de la salida del aparcamiento del edificio de vivienda no existirá ningún tipo de bloqueo (llave, clave, tarjeta magnética, etc.) dado que la actividad carece de horario y puede ser usado en cualquier momento.

Se han señalado los portones de entrada de vehículos como salida alternativa en planta sótano, lo que hará que tenga una puerta peatonal válida para dicha evacuación conforme a SUA 2-1.2.3 y con marcado CE de conformidad con la UNE-EN 13241-1 y su instalación, uso y mantenimiento se realiza conforme a la norma UNE-EN 12635+A1.

Las puertas de salida abrirán siempre en sentido de la evacuación ya que excede las 200 personas de ocupación.

Puerta 01 Sector 3 Residencial Público

- Ancho: 0.90m
- Abre en sentido de la evacuación: SI
- Tipo de puerta de evacuación: Salida de planta
- Tipo de maniobra: Puerta abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como, en caso contrario y para puertas con apertura en el sentido de la evacuación, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Puerta 01 Sector 01 Aparcamiento

- Ancho: 0.90m
- Abre en sentido de la evacuación: SI
- Tipo de puerta de evacuación: Salida de planta
- Tipo de maniobra: Puerta abatible con eje de giro vertical sin apertura automática.

La puerta es abatible con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien, no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien, consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como, en caso contrario y para puertas con apertura en el sentido de la evacuación, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales indicativas de dirección de los recorridos, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.
Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- En los recorridos de evacuación, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se dispondrá la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de la sección 3 del DB-SI.

Las señales son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-3:2003.

CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

Se cumplen las condiciones de evacuación de humos pues no existe ningún caso en el que sea necesario.

SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

La obra dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios siguientes:

Dotaciones en General

INSTALACIÓN ----- EXTINTORES PORTÁTILES

CONDICIONES ----- Uno de eficacia 21A -113B:

Cada 15'00 m de recorrido en planta, como máximo, desde todo *origen de evacuación*.

En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1(1) de este DB. Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual sirve simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instala además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.

NÚMERO TOTAL DE EXTINTORES PORTÁTILES:

- 24 en aparcamiento
- 7 en planta baja
- 32 en planta tipo

SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección existentes contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se señalizan mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 con este tamaño:

- 210 x 210mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10m
- 420 x 420mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m
- 594 x 594mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30m

Las señales existentes son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal y cuando son fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035 - 4:2003.

SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

Los viales de aproximación de los vehículos de bomberos a los espacios de maniobra, al ser edificio de más de 9m, cumplen:

- anchura mínima libre: 5m
- altura libre: la del edificio
- separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio: 10m
- distancia máxima hasta los accesos al edificio: 30m
- pendiente máxima: 10%
- resistencia al puncionamiento del suelo: 100kN sobre 20cm Φ

En los tramos curvos el carril de rodadura cumple un radio mínimo de 5.30m y 12.50m.

ACCESIBILIDAD POR FACHADA

No se han previsto condiciones especiales para la accesibilidad por fachada.

SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

GENERALIDADES

Tal y como se expone en el punto 1 de la sección SI 6 del DB SI: *La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.*

En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximado para la mayoría de las situaciones habituales (véase anexos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004.

En dicha norma se recogen, asimismo, también otras curvas nominales para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del sector de incendio y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.

En las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real.

En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

De igual manera y como se expone en el punto 2 de la sección SI 6 del DB SI: *Se admite 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. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo temperatura, se produce al final del mismo.*

En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

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

- Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- Soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anexo B.

La resistencia al fuego de los sectores considerados es la siguiente:

Sector 02 Planta comercial

- Uso previsto: Comercial
- Situación: planta baja y resistencia al fuego **R120**

Sector 01 Aparcamiento

- Uso previsto: Aparcamiento
- Situación: planta sótano y resistencia al fuego **R120**

La resistencia al fuego de las zonas de riesgo especial es la siguiente:

Trasteros

- Riesgo de la zona de riesgo especial: bajo (la mayoría)
- Situación: planta tercera y resistencia al fuego **R90**

- Riesgo de la zona de riesgo especial: medio
- Situación: planta tercera y resistencia al fuego **R120**

Cuartos de instalaciones

- Riesgo de la zona de riesgo especial: alto
- Situación: planta tercera y resistencia al fuego **R180**

ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS

Cumpliendo los requisitos exigidos a los elementos estructurales secundarios (punto 4 de la sección SI6 del BD-SI) los elementos estructurales secundarios, tales como los cargaderos o los de las entreplantas de un local, tienen la misma resistencia al fuego que a los elementos

principales si su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. En otros casos no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS ACCIONES DURANTE EL INCENDIO

Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.

Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB - SE.

Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB - SE, apartado 4.2.2.

Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:

$$E_{fi,d} = \zeta_{fi} E_d$$

siendo:

E_d : efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal).

ζ_{fi} : factor de reducción, donde el factor ζ_{fi} se puede obtener como:

$$\eta_{fi} = \frac{G_K + \psi_{1,1} Q_{K,1}}{\gamma_G G_K + \gamma_Q \psi_{1,1} Q_{K,1}}$$

donde el subíndice 1 es la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

La resistencia al fuego de un elemento puede establecerse de alguna de las formas siguientes:

- Comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas, según el material, dadas en los anexos C a F, para las distintas resistencias al fuego.
- Obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anexos.
- Mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.

Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.

Si el anexo correspondiente al material específico (C a F) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio deben tomarse iguales a la unidad:

$$\tilde{\alpha}_{M,fi} = 1$$

En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero se considera el coeficiente de sobredimensionado μ_{fi} , definido como:

$$\mu_{fi} = \frac{E_{fi,d}}{R_{fi,d,0}}$$

siendo:

$R_{fi,d,0}$: resistencia del elemento estructural en situación de incendio en el instante inicial $t=0$, a temperatura normal.

pliego de condiciones particulares **MANTENIMIENTO Y RESIDUOS**

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PLIEGO PARTICULAR	
-	PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES
-	PRESCRIPCIONES EN CUANTO A EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA
-	PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIÓN EN EL EDIFICIO TERMINADO
-	ANEXOS
PROYECTO:	EDIFICIO HÍBRIDO 2S+PB+3
SITUACIÓN:	VALENCIA (ESPAÑA)

SUMARIO

B.-PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES. PLIEGO PARTICULAR

• **CAPITULO IV: PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES**

EPÍGRAFE 1.º: CONDICIONES GENERALES

- Calidad de los materiales
- Pruebas y ensayos de los materiales
- Materiales no consignados en proyecto
- Condiciones generales de ejecución

EPÍGRAFE 2.º: CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

3

- Materiales para hormigones y morteros
- Acero
- Materiales auxiliares de hormigones
- Encofrados y cimbras
- Aglomerantes excluido cemento
- Materiales de cubierta
- Plomo y cinc
- Materiales para fábrica y forjados
- Materiales para solados y alicatados
- Carpintería de taller
- Carpintería metálica
- Pintura
- Colores, aceites, barnices, etc.
- Fontanería
- Instalaciones eléctricas

• **CAPÍTULO V. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA y**

• **CAPÍTULO VI. PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.**
MANTENIMIENTO 6

- Movimiento de tierras
- Hormigones
- Morteros
- Encofrados
- Armaduras
- Albañilería
- Solados y alicatados
- Carpintería de taller

Carpintería metálica
Pintura
Fontanería
Instalación eléctrica
Precauciones a adoptar
Controles de obra

EPÍGRAFE 1.º: OTRAS CONDICIONES

• CAPITULO VII: ANEXOS - CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

EPÍGRAFE 1.º: ANEXO 1. INSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EHE
18

EPÍGRAFE 2.º: ANEXO 2. CONDICIONES DE AHORRO DE ENERGÍA. DB HE

EPÍGRAFE 3.º: ANEXO 3. CONDICIONES ACÚSTICAS EN LOS EDIFICIOS NBE CA-88

EPÍGRAFE 4.º: ANEXO 4. CONDICIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LOS EDIFICIOS DB SI
19

EPÍGRAFE 5.º: ANEXO 5. ORDENANZAS MUNICIPALES

CAPITULO V PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

CERRAMIENTO FACHADA

Hoja principal de fachada ventilada, de fábrica de bloque cerámico aligerado para revestir:

FAR040

m²

Hoja principal de fachada ventilada, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 24 cm de espesor, de fábrica de bloque cerámico aligerado machihembrado, 30x19x24 cm, para revestir, con juntas horizontales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de bloques en "U" cerámicos aligerados; montaje y desmontaje de apeo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Hoja principal de fachada ventilada, apoyada sobre el forjado y enrasada, de 24 cm de espesor, de fábrica de bloque cerámico aligerado machihembrado, 30x19x24 cm, para revestir, con juntas horizontales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica armada de bloques en "U" cerámicos aligerados; montaje y desmontaje de apeo.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HS

Salubridad.

- CTE. DB-HE Ahorro de energía.

- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Asiento de la primera hilada sobre capa de mortero. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Corte de las piezas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La fábrica quedará estable, plana y aplomada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m². En los huecos que no se deduzcan, están incluidos los trabajos de realizar la superficie interior del hueco.

Residuos generados

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.	7,737	6,190
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	1,117	0,745
17 04 05	Hierro y acero.	0,055	0,026
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.	0,018	0,011
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	0,059	0,039
17 02 01	Madera.	0,575	0,523
Residuos generados:		9,561	7,534
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,044	0,059
17 02 03	Plástico.	0,093	0,155
17 02 01	Madera.	0,957	0,870
Envases:		1,094	1,084
Total residuos:		10,655	8,617

Aislamiento lana mineral

NAS020 m² Sistema ETIC Isofex "ISOVER" de aislamiento exterior de fachadas CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de aislamiento térmico por el exterior de fachadas, sistema Isofex "ISOVER", formado por **panel de lana mineral hidrófuga de alta densidad, no revestido,**

Isofex "ISOVER", de 400mm de espesor, según UNE-EN 13162, resistencia térmica 3,85 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), colocado con mortero Weber.therm Base y fijaciones mecánicas, para recibir la capa de regularización de mortero Weber.therm Base y la de acabado de mortero Weber.pral Clima, en sistemas compuestos de aislamiento por el exterior (ETICS). Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, colocación de perfiles de arranque y de esquina, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie; **con andamiaje homologado.**

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **CTE. DB HE Ahorro de energía.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m², añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que el soporte está limpio, con ausencia de polvo, grasa y materias extrañas, y que tiene una dureza suficiente para que pueda servir de anclaje al sistema. No se aplicará en soportes saturados de agua, debiendo retrasar su aplicación hasta que los poros estén libres de agua.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 35°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

DEL CONTRATISTA.

La puesta en obra del sistema sólo podrá ser realizada por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por el fabricante y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Montaje del andamiaje. Preparación de la superficie soporte. Colocación del perfil de arranque. Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el paramento. Resolución de los puntos singulares. Aplicación del mortero base y la malla de fibra de vidrio. Aplicación de la capa de acabado. Desmontaje del andamiaje.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá la totalidad de la superficie.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m², añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles.

RESIDUOS GENERADOS

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	1,419	0,946
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	0,235	0,392
17 02 03	Plástico.	0,024	0,040
	Residuos generados:	1,678	1,378
17 02 03	Plástico.	0,061	0,102
	Total residuos:	1,739	1,479

Viga prefabricada de hormigón

EHV01 m³ Viga de hormigón armado.

0

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Viga descolgada, recta, de hormigón armado, de 40x30 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 150 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado, con acabado tipo industrial para revestir, en planta de hasta 3 m de altura libre, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- NTE-EHV. Estructuras de hormigón armado: Vigas.

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se habrán señalado los niveles de la planta a realizar sobre los pilares ya realizados.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA.

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de las armaduras con

separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra.

RESIDUOS GENERADOS

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	14,120	9,413
17 02 03	Plástico.	0,075	0,125
17 02 01	Madera.	0,105	0,095
	Envases:	0,180	0,220
	Total residuos:	14,300	9,634

Acristalamiento

LVC010 m² Doble acristalamiento

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de doble acristalamiento de baja emisividad térmica, conjunto formado por vidrio exterior de baja emisividad térmica 8 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral de 14 mm, vidrio interior 4mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral 12mm, y vidrio interior laminar 3+3 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 3 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-FVE. Fachadas: Vidrios especiales.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de carpintería a acristalar, según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo en cada hoja vidriera las dimensiones del bastidor.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE.

Se comprobará que la carpintería está completamente montada y fijada al elemento soporte. Se comprobará la ausencia de cualquier tipo de materia en los galces de la carpintería.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería. Sellado final de estanqueidad. Señalización de las hojas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El acristalamiento quedará estanco. La sujeción de la hoja de vidrio al bastidor será correcta.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sumando, para cada una de las piezas, la superficie resultante de redondear por exceso cada una de sus aristas a múltiplos de 30 mm.

RESIDUOS GENERADOS

Código LER	Residuos generados	Peso (kg)	Volumen (l)
17 02 02	Vidrio.	0,352	0,352
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	0,026	0,017
	Residuos generados:	0,378	0,369
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	0,016	0,027
17 02 03	Plástico.	0,058	0,097
	Envases:	0,074	0,123
	Total residuos:	0,452	0,493

CERRAMIENTO CUBIERTA

Cubierta plana autoprotegida

Cubierta plana transitable, ventilada, autoprotegida, tipo convencional, pendiente del 1% al 15%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: tablero cerámico hueco machihembrado de 80x25x3,5 cm con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, de 3 cm de espesor, acabado fratasado, sobre tabiques aligerados de ladrillo cerámico hueco de 24x11,5x8 cm, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, dispuestos cada 80 cm y con 30 cm de altura media, rematados superiormente con maestras de mortero de cemento, industrial, M-5; AISLAMIENTO TÉRMICO: manta ligera de lana de vidrio, IBR "ISOVER"; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina impermeabilizante flexible tipo EVAC, compuesta de una doble hoja de poliolefina termoplástica con acetato de vinil etileno, revestida por una de sus caras con papel de aluminio y por la otra cara con fibras de poliéster no tejidas, de 0,8 mm de espesor y 670 g/m², fijada al soporte en toda su superficie mediante adhesivo cementoso mejorado C2 E, juntas con banda de refuerzo autoadhesiva, y solapes fijados con adhesivo cementoso mejorado C2 E S1. NORMATIVA DE APLICACIÓN Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad. CTE. DB-SI Seguridad en caso de incendio. CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan. CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE. Se comprobará que la superficie de la base resistente es totalmente lisa y uniforme, está fraguada y seca, sin picos, huecos, ángulos ni resaltes mayores de 1 mm y carece de restos de obra o polvo. Se habrá resuelto con anterioridad su encuentro con el paso de instalaciones y con los huecos de ventilación y de salida de humos. AMBIENTALES. Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE EJECUCIÓN. Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas. Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Ejecución de los tabiques aligerados. Revisión de la superficie base en la que se realiza la fijación del aislamiento de acuerdo con las exigencias de la técnica a emplear. Corte, ajuste y

colocación del aislamiento. Ejecución del tablero cerámico machihembrado sobre los tabiques aligerados. Vertido, extendido y regleado de la capa de mortero de regularización. Limpieza y preparación de la superficie. Aplicación del adhesivo cementoso. Colocación de la impermeabilización. CONDICIONES DE TERMINACIÓN. Serán básicas las condiciones de estanqueidad y libre dilatación. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO. Se protegerá la cubierta de cualquier acción mecánica no prevista en el cálculo, hasta que se proceda a la ejecución de su capa de protección, no recibiendo ningún elemento que pueda perforar la impermeabilización. CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan. CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA El precio no incluye la ejecución y el sellado de las juntas ni la ejecución de remates en los encuentros con paramentos y desagües.

Código LER Tipo Peso (kg) Volumen (l)

17 01 02 Ladrillos. 3,192 2,554

17 01 01 Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados). 3,150 2,100

17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03. 0,276 0,460

17 01 03 Tejas y materiales cerámicos. 2,520 2,016

17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos

17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03. 0,297 0,198

17 02 03 Plástico. 0,026 0,043

Residuos generados: 9,461 7,371

15 01 01 Envases de papel y cartón. 0,643 0,857

17 02 03 Plástico. 0,163 0,272

17 02 01 Madera. 0,615 0,559

Envases: 1,421 1,688

Total residuos: 10,882 9,059

Unidad de obra, cerramiento o cubierta **MEDICIÓN Y VALORACIÓN**

PRECIOS UNITARIOS FACHADA

NAS020 m² Sistema ETIC Isofex "ISOVER" de aislamiento exterior de fachadas

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt28mop080l	m	Perfil de arranque de aluminio, de 140 mm de anchura.	0,600	27,42	16,45
mt28mpc020a	kg	Mortero polimérico de altas prestaciones, para la fijación y regularización de placas de aislamiento térmico, Weber.therm Base "WEBER CEMARKSA", color gris, compuesto de cemento gris, resinas hidrófugas redispersables, áridos de granulometría compensada, aditivos y cargas minerales. Según UNE-EN 998-1.	10,750	0,68	7,31
mt16lri100f	m ²	Panel rígido de lana de fibra mineral hidrofugada de alta densidad, no revestido, Isofex "ISOVER", de 40 cm de espesor, según UNE-EN 13162, resistencia térmica 3,85 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), Euroclase A1 de reacción al fuego, de aplicación como aislante térmico y acústico en sistemas compuestos de aislamiento por el exterior de fachadas.	1,050	44,10	46,31
mt16aaa021a	Ud	Taco de expansión y clavo de polipropileno, con aro de estanqueidad, para fijación mecánica de paneles aislantes.	6,000	0,08	0,48
mt28mop070d	m	Perfil de esquina de PVC con malla.	0,300	3,10	0,93
mt28mon040a	m ²	Malla de fibra de vidrio, de 10x10 mm de luz, antiálcalis, de 200 a 250 g/m ² de masa superficial y 750 a 900 micras de espesor, con 25 kp/cm ² de resistencia a tracción, para armar morteros monocapa.	1,050	2,41	2,53
mt28mpc010aa1a	kg	Mortero monocapa de ligantes mixtos, para la impermeabilización y decoración de fachadas, Weber.pral Clima "WEBER CEMARKSA", acabado raspado, color Polar, compuesto de cemento blanco, cal, resinas hidrófugas redispersables, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales. Según UNE-EN 998-1.	14,500	0,63	9,14

FAR040 m² Hoja interior de fachada venilada, de fábrica de bloque de termoarcilla para revestir

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt02btr020ob	Ud	Bloque aligerado de termoarcilla, 30x19x24 cm, para revestir, incluso p/p de piezas especiales: media, terminación, esquina, ajuste, remate base y remate esquina.	17,850	0,95	16,96
mt08aaa010a	m ³	Agua.	0,007	1,50	0,01
mt09mif010cb	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	0,038	29,50	1,12
mt07vau010a	m	Vigueta pretensada, T-18, Lmedia = <4 m, según UNE-EN 15037-1.	0,180	4,84	0,87
mt02btr025a	Ud	Plaqueta aligerada de termoarcilla, 30x19x4,8 cm, para revestir.	1,500	0,47	0,71

LVC010 m² Doble acristalamiento

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt21veg025ggoa	m ²	Doble acristalamiento de baja emisividad térmica, conjunto formado	1,006	121,51	122,24

		por vidrio exterior de baja emisividad térmica 8 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral de 14 mm, vidrio interior 4mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral 12mm, y vidrio interior laminar 3+3 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 3 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo			
mt21vva015	Ud	Cartucho de silicona sintética incolora de 310 ml (rendimiento aproximado de 12 m por cartucho).	0,580	2,42	1,40
mt21vva021	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000	1,26	1,26

PRECIOS UNITARIOS CUBIERTA

NAS020 m² Sistema ETIC Isofex "ISOVER" de aislamiento exterior de fachadas

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt28mop080l	m	Perfil de arranque de aluminio, de 140 mm de anchura.	0,600	27,42	16,45
mt28mpc020a	kg	Mortero polimérico de altas prestaciones, para la fijación y regularización de placas de aislamiento térmico, Weber.therm Base "WEBER CEMARKSA", color gris, compuesto de cemento gris, resinas hidrófugas redispersables, áridos de granulometría compensada, aditivos y cargas minerales. Según UNE-EN 998-1.	10,750	0,68	7,31
mt16lri100f	m ²	Panel rígido de lana de fibra mineral hidrofugada de alta densidad, no revestido, Isofex "ISOVER", de 40 cm de espesor, según UNE-EN 13162, resistencia térmica 3,85 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), Euroclase A1 de reacción al fuego, de aplicación como aislante térmico y acústico en sistemas compuestos de aislamiento por el exterior de fachadas.	1,050	44,10	46,31
mt16aaa021a	Ud	Taco de expansión y clavo de polipropileno, con aro de estanqueidad, para fijación mecánica de paneles aislantes.	6,000	0,08	0,48
mt28mop070d	m	Perfil de esquina de PVC con malla.	0,300	3,10	0,93
mt28mon040a	m ²	Malla de fibra de vidrio, de 10x10 mm de luz, antiálcalis, de 200 a 250 g/m ² de masa superficial y 750 a 900 micras de espesor, con 25 kp/cm ² de resistencia a tracción, para armar morteros monocapa.	1,050	2,41	2,53
mt28mpc010aa1a	kg	Mortero monocapa de ligantes mixtos, para la impermeabilización y decoración de fachadas, Weber.pral Clima "WEBER CEMARKSA", acabado raspado, color Polar, compuesto de cemento blanco, cal, resinas hidrófugas redispersables, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales. Según UNE-EN 998-1.	14,500	0,63	9,14

PRECIOS DESCOMPUESTOS FACHADA

QVE020 m² Cubierta plana transitable, no ventilada, ajardinada extensiva. Sistema Sedum Tapizante "ZINCO".

Cubierta plana transitable, no ventilada, ajardinada extensiva (ecológica), sistema Sedum Tapizante "ZINCO", pendiente del 1% al 5%. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de arcilla expandida, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, proporcionando una resistencia a compresión de 1 MPa y con una conductividad térmica de 0,087 W/(mK), con espesor medio de 10 cm; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor, acabado fratasado; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, con armadura de fieltro de fibra de vidrio de 60 g/m², de superficie no protegida y una lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP, con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m², con autoprotección mineral de color verde, con resistencia a la penetración de raíces, totalmente adheridas con soplete, sin coincidir sus juntas; membrana antirraíces flexible de polietileno de baja densidad, WSF 40 "ZINCO", de color negro, para evitar la penetración de raíces en la membrana impermeable; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: manta protectora y retenedora SSM 45 "ZINCO", formada por geotextil de poliéster y polipropileno, de 5 mm de espesor, con una retención de agua de 5 l/m², una resistencia a la tracción longitudinal de 5,5 kN/m, una resistencia CBR a punzonamiento 2 kN y una masa superficial de 470 g/m²; CAPA DRENANTE Y RETENEDORA DE AGUA: módulo Floradrain FD 25-E "ZINCO", formado por placa de poliolefinas recicladas con perforaciones en la parte superior; CAPA FILTRANTE: filtro sistema SF "ZINCO", formado por un geotextil de fibras de polipropileno; CAPA DE PROTECCIÓN: sustrato Zincoterra Floral "ZINCO", compuesto de cerámica seleccionada triturada y otros componentes minerales mezclados con compost y turba rubia, de 80 mm de espesor, plantas con cepellón plano, Zinco Sedum Mix "ZINCO", con 4 o más especies distintas de sedum. Incluso cantos rodados para el relleno del espacio

entre el borde de la cubierta y la vegetación.

Código	Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe
1		Materiales			
mt04lvc010c	Ud	Ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 24x11,5x9 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 780 kg/m ³ , según UNE-EN 771-1.	3,000	0,29	0,87
mt01arl030a	m ³	Arcilla expandida, suministrada en sacos, según UNE-EN 13055-1.	0,100	140,28	14,03
mt09lec020b	m ³	Lechada de cemento 1/3 CEM II/B-P 32,5 N.	0,010	112,60	1,13
mt08aaa010a	m ³	Agua.	0,014	1,50	0,02
mt09mif010ca	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	0,075	51,01	3,83
mt16pea020b	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,010	1,34	0,01
mt14iea020c	kg	Emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, según UNE 104231.	0,300	1,74	0,52
mt14lba010a	m ²	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, de 2,5 mm de espesor, masa nominal 3 kg/m ² , con armadura de fieltro de fibra de vidrio de 60 g/m ² , de superficie no protegida. Según UNE-EN 13707.	1,100	4,09	4,50
mt14lga010oc	m ²	Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP, de 3,5 mm de espesor, masa nominal 5 kg/m ² , con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m ² , con autoprotección mineral de color verde, con resistencia a la penetración de raíces. Según UNE-EN 13707.	1,100	8,42	9,26
mt14lbz020a	m ²	Membrana antirraíces flexible de polietileno de baja densidad, WSF 40 "ZINCO", de color negro, para cubiertas verdes.	1,750	2,92	5,11
mt14lbz040qa	m ²	Manta protectora y retenedora SSM 45 "ZINCO", formada por geotextil de	1,100	2,64	2,90

		poliéster y polipropileno, de 5 mm de espesor, con una retención de agua de 5 l/m ² , una resistencia a la tracción longitudinal de 5,5 kN/m, una resistencia CBR a punzonamiento 2 kN y una masa superficial de 470 g/m ² , suministrada en rollos.			
mt14lbz030aia	m ²	Módulo drenante y retenedor de agua, Floradrain FD 25-E "ZINCO", de poliolefinas recicladas con perforaciones en la parte superior, suministrado en placas. Incluso clips de unión.	1,030	8,25	8,50
mt14lbz050a	m ²	Filtro sistema SF "ZINCO", formado por un geotextil no tejido sintético, compuesto por fibras de polipropileno unidas por agujeteado, termosoldado por ambas caras, de 0,6 mm de espesor, con una resistencia a la tracción longitudinal de 7 kN/m, una resistencia a la tracción transversal de 7 kN/m, resistencia CBR a punzonamiento 1,1 kN, abertura característica 0,095 mm y una masa superficial de 100 g/m ² , suministrado en rollos.	1,200	1,10	1,32
mt48saz010b	m ³	Sustrato Zinco terra Floral "ZINCO", compuesto de cerámica seleccionada triturada y otros componentes minerales mezclados con compost y turba rubia, suministrado a granel, para cubiertas verdes.	0,106	88,50	9,38
mt48epz010ia	m ²	Plantas con cepellón plano, Zinco Sedum Mix "ZINCO", suministradas en bandejas de 60 piezas con 4 o más especies distintas de sedum, para cubiertas verdes.	1,030	10,08	10,38
mt01arc010	t	Cantos rodados lavados, de granulometría comprendida entre 16 y 32 mm.	0,040	21,65	0,87
			Subtotal materiales:		72,63
2		Mano de obra			
mo020	h	Oficial 1ª construcción.	0,090	21,41	1,93
mo113	h	Peón ordinario construcción.	0,290	20,10	5,83
mo029	h	Oficial 1ª aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,357	21,41	7,64
mo067	h	Ayudante aplicador de láminas impermeabilizantes.	0,357	20,34	7,26
mo040	h	Oficial 1ª jardinero.	0,393	21,41	8,41
mo086	h	Ayudante jardinero.	0,393	20,34	7,99
			Subtotal mano de obra:		39,06
3		Costes directos complementarios			
	%	Costes directos complementarios	2,000	111,69	2,23

Coste de mantenimiento decenal: 35,88€ en los primeros 10 años. **Costes directos (1+2+3): 113,92**

Referencia norma UNE y Título de la norma transposición de norma armonizada	Aplicabilidad ₍ a)	Obligatoriedad ₍ b)	Sistema ₍ c)
UNE-EN 771-1:2011/A1:2016 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.	10.6.2016	10.6.2017	2+/4
UNE-EN 13055-1:2003 Áridos ligeros. Parte 1: Áridos ligeros para hormigón, mortero e inyectado.	1.3.2003	1.6.2004	2+/4
UNE-EN 13055-1/AC:2004	1.1.2010	1.1.2010	
UNE-EN 998-2:2012 Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería	1.6.2011	1.6.2012	2+/4
UNE-EN 13163:2013/A1:2015 Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). Especificación.	10.7.2015	10.7.2016	1/3/4
UNE-EN 13707:2005/A2:2010 Láminas flexibles para la impermeabilización. Láminas bituminosas con armadura para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características.	1.4.2010	1.10.2010	1/2+/3/4

NAS020 m² Sistema ETIC Isofex "ISOVER" de aislamiento exterior de fachadas
 Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, sistema Isofex "ISOVER", formado por **panel de lana mineral hidrófuga de alta densidad, no revestido, Isofex "ISOVER", de 400 mm de espesor**, colocado con **mortero Weber.therm Base y fijaciones mecánicas**, capa de regularización de mortero Weber.therm Base y capa de acabado de mortero Weber.pral Clima, en sistemas compuestos de aislamiento por el exterior (ETICS); **con andamiaje homologado.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt28mop080l	m	Perfil de arranque de aluminio, de 140 mm de anchura.	0,600	27,42	16,45
mt28mpc020a	kg	Mortero polimérico de altas prestaciones, para la fijación y regularización de placas de aislamiento térmico, Weber.therm Base "WEBER CEMARKSA", color gris, compuesto de cemento gris, resinas hidrófugas redispersables, áridos de granulometría compensada, aditivos y cargas minerales. Según UNE-EN 998-1.	10,750	0,68	7,31
mt16lri100f	m ²	Panel rígido de lana de fibra mineral hidrofugada de alta densidad, no revestido, Isofex "ISOVER", de 40 cm de espesor, según UNE-EN 13162, resistencia térmica 3,85 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), Euroclase A1 de reacción al fuego, de aplicación como aislante térmico y acústico en sistemas compuestos de aislamiento por el exterior de fachadas.	1,050	44,10	46,31

mt16aaa021a	Ud	Taco de expansión y clavo de polipropileno, con aro de estanqueidad, para fijación mecánica de paneles aislantes.	6,000	0,08	0,48
mt28mop070d	m	Perfil de esquina de PVC con malla.	0,300	3,10	0,93
mt28mon040a	m ²	Malla de fibra de vidrio, de 10x10 mm de luz, antiálcalis, de 200 a 250 g/m ² de masa superficial y 750 a 900 micras de espesor, con 25 kp/cm ² de resistencia a tracción, para armar morteros monocapa.	1,050	2,41	2,53
mt28mpc010aa1a	kg	Mortero monocapa de ligantes mixtos, para la impermeabilización y decoración de fachadas, Weber.pral Clima "WEBER CEMARKSA", acabado raspado, color Polar, compuesto de cemento blanco, cal, resinas hidrófugas redispersables, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales. Según UNE-EN 998-1.	14,500	0,63	9,14
mt50spa200b600	Ud	Repercusión de montaje, utilización y desmontaje de andamiaje homologado y medios de protección, por m ² de superficie ejecutada de revestimiento de fachada.	1,000	6,00	6,00
mo053	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,101	17,82	1,80
mo099	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,101	16,13	1,63
mo038	h	Oficial 1ª revocador.	0,606	17,24	10,45
mo077	h	Ayudante revocador.	0,606	16,13	9,77
	%	Medios auxiliares	2,000	112,80	2,26
	%	Costes indirectos	3,000	115,06	3,45
Coste de mantenimiento decenal: 5,93€ en los primeros 10 años.			Total:		118,51

FAR040 m² Hoja interior de fachada venilada, de fábrica de bloque de termoarcilla para revestir

Hoja interior de cerramiento de fachada ventilada **de 24 cm de espesor, de fábrica de bloque aligerado de termoarcilla, 30x19x24 cm, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt02btr020ob	Ud	Bloque aligerado de termoarcilla, 30x19x24 cm, para revestir, incluso p/p de piezas especiales: media, terminación, esquina, ajuste, remate base y remate esquina.	17,850	0,95	16,96
mt08aaa010a	m ³	Agua.	0,007	1,50	0,01
mt09mif010cb	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	0,038	29,50	1,12
mt07vau010a	m	Vigueta pretensada, T-18, Lmedia = <4 m, según UNE-EN 15037-1.	0,180	4,84	0,87
mt02btr025a	Ud	Plaqueta aligerada de termoarcilla, 30x19x4,8 cm, para revestir.	1,500	0,47	0,71
mq06mms010	h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	0,143	1,73	0,25
mo020	h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	0,445	17,24	7,67
mo112	h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	0,263	15,92	4,19
	%	Medios auxiliares	3,000	31,78	0,95
	%	Costes indirectos	3,000	32,73	0,98
Coste de mantenimiento decenal: 1,01€ en los primeros 10 años.			Total:		33,71

LVC010 m² Doble acristalamiento

Triple acristalamiento de baja emisividad térmica, conjunto formado por vidrio exterior de baja emisividad térmica 8 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral de 14 mm, vidrio interior 4mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral 12mm, y vidrio interior laminar 3+3 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 3 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt21veg025ggoa	m ²	Doble acristalamiento de baja emisividad térmica, conjunto formado por vidrio exterior de baja emisividad térmica 8 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral de 14 mm, vidrio interior 4mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral 12mm, y vidrio interior laminar 3+3 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 3 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo	1,006	121,51	122,24
mt21vva015	Ud	Cartucho de silicona sintética incolora de 310 ml (rendimiento aproximado de 12 m por cartucho).	0,580	2,42	1,40
mt21vva021	Ud	Material auxiliar para la colocación de vidrios.	1,000	1,26	1,26
mo054	h	Oficial 1ª cristalero.	0,344	18,62	6,41
mo108	h	Ayudante cristalero.	0,344	17,42	5,99
	%	Medios auxiliares	2,000	137,30	2,75
	%	Costes indirectos	3,000	140,05	4,20
Coste de mantenimiento decenal: 30,29€ en los primeros 10 años.				Total:	144,25

NAS020 m² Sistema ETIC Isoflex "ISOVER" de aislamiento exterior de fachadas
 Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, sistema Isoflex "ISOVER", formado por **panel de lana mineral hidrófuga de alta densidad, no revestido, Isoflex "ISOVER", de 400 mm de espesor, colocado con mortero Weber.therm Base y fijaciones mecánicas**, capa de regularización de mortero Weber.therm Base y capa de acabado de mortero Weber.pral Clima, en sistemas compuestos de aislamiento por el exterior (ETICS); **con andamiaje homologado.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt28mop080l	m	Perfil de arranque de aluminio, de 140 mm de anchura.	0,600	27,42	16,45
mt28mpc020a	kg	Mortero polimérico de altas prestaciones, para la fijación y regularización de placas de aislamiento térmico, Weber.therm Base "WEBER CEMARKSA", color gris, compuesto de cemento gris, resinas hidrófugas redispersables, áridos de granulometría compensada, aditivos y cargas minerales. Según UNE-EN 998-1.	10,750	0,68	7,31
mt16lri100f	m ²	Panel rígido de lana de fibra mineral hidrofugada de alta densidad, no revestido, Isoflex "ISOVER", de 40 cm de espesor, según UNE-EN 13162, resistencia térmica 3,85 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), Euroclase A1 de reacción al fuego, de aplicación como aislante térmico y acústico en sistemas compuestos de aislamiento por el exterior de fachadas.	1,050	44,10	46,31
mt16aaa021a	Ud	Taco de expansión y clavo de polipropileno, con aro de estanqueidad, para fijación mecánica de paneles aislantes.	6,000	0,08	0,48
mt28mop070d	m	Perfil de esquina de PVC con malla.	0,300	3,10	0,93
mt28mon040a	m ²	Malla de fibra de vidrio, de 10x10 mm de luz, antiálcalis, de 200 a 250 g/m ² de masa superficial y 750 a 900 micras de espesor, con 25 kp/cm ² de resistencia a tracción, para armar morteros monocapa.	1,050	2,41	2,53
mt28mpc010aa1a	kg	Mortero monocapa de ligantes mixtos, para la impermeabilización y decoración de fachadas, Weber.pral Clima "WEBER CEMARKSA", acabado raspado, color Polar, compuesto de cemento blanco, cal, resinas hidrófugas redispersables, áridos de granulometría compensada, aditivos orgánicos y pigmentos minerales. Según UNE-EN 998-1.	14,500	0,63	9,14
mt50spa200b600	Ud	Repercusión de montaje, utilización y desmontaje de andamiaje homologado y medios de protección, por m ² de superficie ejecutada de revestimiento de fachada.	1,000	6,00	6,00

mo053	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,101	17,82	1,80
mo099	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,101	16,13	1,63
mo038	h	Oficial 1ª revocador.	0,606	17,24	10,45
mo077	h	Ayudante revocador.	0,606	16,13	9,77
	%	Medios auxiliares	2,000	112,80	2,26
	%	Costes indirectos	3,000	115,06	3,45
Coste de mantenimiento decenal: 5,93€ en los primeros 10 años.				Total:	118,51

PRESUPUESTO UNITARIO FACHADA

NAS020 m² Sistema ETIC Isofex "ISOVER" de aislamiento exterior de fachadas

Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, sistema Isofex "ISOVER", formado por **panel de lana mineral hidrófuga de alta densidad, no revestido, Isofex "ISOVER", de 400 mm de espesor, colocado con mortero Weber.therm Base y fijaciones mecánicas**, capa de regularización de mortero Weber.therm Base y capa de acabado de mortero Weber.pral Clima, en sistemas compuestos de aislamiento por el exterior (ETICS); **con andamiaje homologado.**

Total: 118,51

FAR040 m² Hoja interior de fachada venilada, de fábrica de bloque de termoarcilla para revestir

Hoja interior de cerramiento de fachada ventilada **de 24 cm de espesor, de fábrica de bloque aligerado de termoarcilla, 30x19x24 cm, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.**

Total: 33,71

LVC010 m² Triple acristalamiento

Triple acristalamiento de baja emisividad térmica, conjunto formado por vidrio exterior de baja emisividad térmica 8 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral de 14 mm, vidrio interior 4mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral 12mm, y vidrio interior laminar 3+3 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 3 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte.

Total: 144,25

PRESUPUESTO UNITARIO CUBIERTA

NAS020 m² Sistema ETIC Isoflex "ISOVER" de aislamiento exterior de fachadas
Aislamiento térmico por el exterior de fachadas, sistema Isoflex "ISOVER", formado por **panel de lana mineral hidrófuga de alta densidad, no revestido, Isoflex "ISOVER", de 400 mm de espesor, colocado con mortero Weber.therm Base y fijaciones mecánicas**, capa de regularización de mortero Weber.therm Base y capa de acabado de mortero Weber.pral Clima, en sistemas compuestos de aislamiento por el exterior (ETICS); **con andamiaje homologado.**

Total: 118,51

Presupuesto final, material y contrata **RESUMEN DE PRESUPUESTO**

1	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	455.824,71	4,01
2	RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO.....	100.032,23	0,88
3	CIMENTACIONES.....	587.689,400	5,17
4	ESTRUCTURAS.....	1.668.719	14,68
5	CERRAMIENTO DE FACHADA.....	2.012.012	17,70
6	PARTICIONES INTERIORES.....	245.533	2,16
7	CUBIERTAS.....	512.665	4,51
8	AISLAMIENTOS.....	158.005	1,39
9	IMPERMEABILIZACIONES.....	250.080	2,20
10	REVESTIMIENTOS.....	153.458	1,35
11	PAVIMENTOS.....	11.535.722	13,51
12	CARPINTERÍA INTERIOR.....	179.603	1,58
13	CARPINTERÍA EXTERIOR.....	343.292	3,02
14	CERRAJERÍA.....	47.742	0,42
15	VIDRIERÍA.....	203.474	1,79
16	FALSOS TECHOS.....	250.080	2,20
17	ELECTRICIDAD.....	477.426	4,20
18	FONTANERÍA.....	64.793	0,57
19	CLIMATIZACIÓN.....	285.319	2,51
20	TRANSPORTES.....	425.137	3,74
21	TELECOMUNICACIONES.....	184.150	1,62
22	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	26.144	0,23
23	INSTALACIONES ESPECIALES.....	69.340	0,61
24	URBANIZACIÓN.....	110.262	0,97
25	CONTROL DE CALIDAD.....	304.643	2,68
26	GESTION DE RESIDUOS.....	259.174	2,28
27	SEGURIDAD Y SALUD.....	456.965	4,02

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL **1.102.851,43**

13,00 % Gastos generales. 143.370,69

6,00 % Beneficio industrial

66.171,09

SUMA DE G.G. y B.I..... 209.541,78

TOTAL PRESUPUESTO (SIN IVA) **11367299,82**

21% I.V.A..... 2.387132,96

TOTAL PRESUPUESTO **11.367.299,82**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de ONCE MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

VALENCIA, a 03 de mayo de 2023.

02.01. Seguridad estructural

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.
4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

apartado			Procede	No procede
DB-SE	1	Seguridad estructural:	X	
DB-SE-AE	2	Acciones en la edificación	X	
DB-SE-C	3	Cimentaciones	X	
DB-SE-A	7	Estructuras de acero	X	
DB-SE-F	-	Estructuras de fábrica		X
DB-SE-M	-	Estructuras de madera		X

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

apartado			Procede	No procede
NCSE	4	Norma de construcción sismorresistente	X	
EHE-08	5	Instrucción de hormigón estructural	X	
EHE-08	6	Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados	X	

1 Seguridad estructural (SE)

Análisis estructural y dimensionado

Proceso	- DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO - ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES - ANALISIS ESTRUCTURAL - DIMENSIONADO	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	condiciones normales de uso
	TRANSITORIAS	condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado limite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido	
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - pérdida de equilibrio - deformación excesiva - transformación estructura en mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales	
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO: Situación que de ser superada se afecta:: I. el nivel de confort y bienestar de los usuarios II. correcto funcionamiento del edificio III. apariencia de la construcción	

Acciones

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas
Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE	
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura esta indicada en los planos de proyecto	
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE-08.	
Modelo análisis estructural	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, pantallas, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.	

Verificación de la estabilidad

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$	$E_{d,dst}$: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
	$E_{d,stab}$: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Verificación de la resistencia de la estructura

$E_d \leq R_d$	E_d : valor de calculo del efecto de las acciones R_d : valor de cálculo de la resistencia correspondiente
----------------	---

Combinación de acciones

El valor de calculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.
El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas	La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz
Desplazamientos horizontales	El desplome total límite es 1/500 de la altura total

2 Acciones en la edificación (SE-AE)

Tipos de acciones

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos que componen los forjados del edificio. Siendo estos de entramados ligeros de madera laminada gl32h. Elementos horizontales de madera como vigas y viguetas, ocasionalmente de hormigón armado. Aquellos elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en muros y vigas. En losas macizas será el canto h (cm.) x 25 kN/m ³ .
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, sí su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la tabiquería ordinaria. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

Acciones Variables (Q):	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.
	Las acciones climáticas:	<p><u>El viento:</u> Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. La presión dinámica del viento se obtendrá de la fórmula: $q_b = 0,50 \times \delta \times v_b^2$, siendo δ la densidad del aire y V_b el valor básico de la velocidad del viento. Como valor de la densidad del aire, en general, se adopta el valor de $\delta = 1,25 \text{ kg/m}^3$. El valor básico de la velocidad del viento se obtiene del anejo D. XXXXXse encuentra en la zona C, con lo que $v_b=29 \text{ m/s}$, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años. El valor de la presión dinámica del viento será de $0,52 \text{ kN/m}^2$. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.</p> <p><u>La temperatura:</u> En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros</p> <p><u>La nieve:</u> Como valor de carga de nieve por unidad de superficie (q_n) se adoptan los siguientes valores, en base a las especificaciones del DB SE-AE: 1. En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1000 m. $q_n = 1,00 \text{ kN/m}^2$ 2. En los demás casos, $q_n = \mu \times s_k$, siendo: μ el coeficiente de forma según el apartado 3.5.3 s_k el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según 3.5.2 Para el caso de nuestro edificio, que está situado en XXXX se adoptarán los siguientes valores: 1. En cubiertas planas: $q_n = 1,00 \text{ kN/m}^2$ 2. En el resto de los casos: $q_n = 1 \times 0,30 = 0,30 \text{ kN/m}^2$</p>
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.
	Acciones accidentales (A):	Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que sólo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos de hasta 30 kN de peso total, son de 50 kN en la dirección paralela a la vía y de 25 kN en la dirección perpendicular, no actuando simultáneamente. La fuerza equivalente de impacto se considera actuando en un plano horizontal sobre una superficie rectangular de 0,25 m de altura y una anchura de 1,25 m, o la anchura del elemento si es menor, y a una altura de 0,60 m por encima del nivel de rodadura, en el caso de elementos verticales, o la altura del elemento, si es menor que 1,80 m en los horizontales.

Cargas gravitatorias por plantas

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Plantas	Peso propio del Forjado	Peso propio de la Tabiquería	Cargas Muertas	Sobrecarga de Uso (*)	Sobrecarga de Nieve (*)	Carga Total
PLANTA BAJA	3.00 kN/ m ²	1.00 kN/ m ²	1.20 kN/ m ²	5,00 kN/ m ²	-	10.20 kN/ m ²
PLANTA TIPO	3.00 kN/ m ²	1.00 kN/ m ²	1.20 kN/ m ²	5,00 kN/ m ²	-	10.20 kN/ m ²
PLANTA CUBIERTA Cubierta plana transitable.	3.00 kN/ m ²	0.00 kN/ m ²	1.20 kN/ m ²	2,00 kN/ m ²	-	7.20 kN/ m ²

(*) Se tomará la más desfavorable de entre ambas columnas.

3 Cimentaciones (SE-C)**Bases de cálculo**

Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3, 4.4 y 4.5).

Estudio geotécnico realizado

Generalidades	El análisis y dimensionado de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.	
Empresa	ETSAV	
Nombre del autor/es firmantes	Señor Geólogo Imaginario	
Titulación/es	Geólogo. Colegiado nº1234	
Número de Sondeos	3 ensayos de penetración dinámica (tipo DPSH) 1 sondeo geotécnico y toma de muestras de los terrenos del subsuelo para su posterior análisis en laboratorio.	
Descripción de los terrenos	En el cómputo total de los sondeos realizados se han detectado los siguientes niveles geotécnicos: Nivel 1: <u>Cobertera vegetal</u> , color marrón, textura limo-arenosa, compacidad suelta, de espesor variable entre 0,20 y 0,50 m., fácilmente ripable mediante medios mecánicos convencionales. Nivel 2: <u>Sustrato rocoso metamórfico alterado en grado 4</u> . Color ocre, textura arena limosa, compacidad muy densa, ripable a difícilmente ripable mediante medios convencionales. Este nivel se detectó a partir de una profundidad variable entre 0,20 y 0,50 metros hasta el final de los ensayos de penetración dinámica. No se detectó presencia de agua.	
.Resumen parámetros geotécnicos	Cota de cimentación	Existen dos planos de cimentación.
	Estrato previsto para cimentar a -4.06 m	Sustrato rocoso metamórfico alterado en grado IV. Arena limosa con grava
	Nivel freático	No se ha detectado la presencia de agua.
	Tensión admisible considerada	4.0 Kp/cm ²
	Peso específico del terreno	19.0 Kn/m ³
	Angulo de rozamiento interno del terreno	33-36°
	Coefficiente de empuje en reposo	0.42
	Coefficiente de empuje en activo	0.37
	Coefficiente de Balasto en Kp/cm ³	25
	Coefficiente de Permeabilidad	10 ⁻⁶ -10 ⁻⁷ m/s

Cimentación

Descripción	Zapatas aisladas y corridas de hormigón armado.
Material adoptado	Hormigón armado.
Dimensiones y armado	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución	Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm. y que sirve de base a las zapatas.

4 Acción sísmica (NCSE-02).

Según Real Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-2002).

Clasificación de la construcción	Edificio de viviendas. (Construcción de normal importancia)
Tipo de Estructura	Estructura mixta de forjados de entramado ligero de madera y muros de carga de termoarcilla. Uso de hormigón armado en dinteles y vigas de coronación. Losas macizas de hormigón armado. Muros de contención para formación de sótano y pilares de hormigón armado in situ.
Aceleración Sísmica Básica (ab)	Ab < 0.04 g, (siendo g la aceleración de la gravedad)
Coefficiente de contribución (K)	K=1
Coefficiente adimensional de riesgo (X)	$\rho = 1$, (en construcciones de normal importancia)
Coefficiente de amplificación del terreno (S)	Para ($\rho \text{ ab} < 0.1g$), por lo que $S=C/1.25$
Coefficiente de tipo de terreno (C)	Terreno tipo I (C=1.0) Roca compacta, suelo cementado o granular denso Terreno tipo II (C=1.3) Roca muy fracturada, suelo granular y cohesivo duro Terreno tipo III (C=1.6) Suelo granular de compacidad media Terreno tipo IV (C=2.00) Suelo granular suelto ó cohesivo blando
Aceleración sísmica de cálculo (ac)	$A_c = S \times \rho \times a_b = 0.032 \text{ g TIPO 1}$
Método de cálculo adoptado	Análisis Modal Espectral
Factor de amortiguamiento	Estructura de hormigón armado compartimentada: Ω 5%
Periodo de vibración de la estructura	
Número de modos de vibración considerados	3 modos de vibración (La masa total desplazada >90% en ambos ejes)
Fracción cuasi-permanente de sobrecarga	La parte de sobrecarga a considerar en la masa sísmica movilizable es = 0.5 (viviendas)
Coefficiente de comportamiento por ductilidad	$\gamma = 1$ (sin ductilidad) $\gamma = 2$ (ductilidad baja) $\gamma = 3$ (ductilidad alta) $\gamma = 4$ (ductilidad muy alta)
Efectos de segundo orden (efecto $P_k \times d_k < 0.1 \times V_k \times h_k$) (La estabilidad global de la estructura)	Los desplazamientos reales de la estructura son los considerados en el cálculo multiplicados por 1.5
Medidas constructivas consideradas	I. Arriostramiento de la cimentación mediante un anillo perimetral con vigas de atado y centradoras y solera armada de arriostramiento de hormigón armado. II. Atado de los pórticos exentos de la estructura mediante vigas perpendiculares a los mismos. III. Concentración de estribos en el pie y en cabeza de los pilares. IV. Pasar las hiladas alternativamente de unos tabiques sobre los

otros.

Observaciones

Según el mapa de peligrosidad sísmica de la NCSE-2002, el emplazamiento de la obra se encuentra en una zona con una aceleración sísmica básica $a_b < 0,04$ g, por lo tanto, no es de aplicación la NCSE-2002.
--

5 Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural EHE-08.

Según Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Estructura

Descripción del sistema estructural

Estructura mixta de forjados de entramado ligero de madera y muros de carga de termoarcilla. Uso de hormigón armado en dinteles y vigas de coronación. Losas macizas de hormigón armado. Muros de contención para formación de sótano y pilares de hormigón armado in situ.
--

Programa de cálculo

Nombre comercial

CYPE CAD

Empresa

CYPE Software de Cálculo de estructuras Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia Valencia.
--

Descripción del programa
Idealización de la estructura
Simplificaciones efectuadas

El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales, viguetas, muros y cimentación. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo y liberando parcialmente los desplazamientos necesarios para evitar la aparición de mecanismos. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

Memoria de cálculo

Método de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE-08, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

Redistribución de esfuerzos

Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE-08.
--

Deformaciones

Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
L/250	L/400	1cm.

Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE-08.
Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (I_e) a partir de la Formula de Branson.
Se considera el modulo de deformación E_c establecido en la EHE-08, art. 39.1.

Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.
--

Estado de cargas consideradasLas combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:
Los valores de las acciones serán los recogidos en:

NORMA ESPAÑOLA EHE-08 DB-SE-AE (C.T.E.) DB-SE-AE (C.T.E.) ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE-08
--

Cargas verticales
(valores en servicio)

Ver cuadro de cargas gravitatorias por plantas en Apartado 2 Acciones en la Edificación.
--

Verticales: Cerramientos

Cerramiento de fachada: 1,60 Tn/m.

Horizontales: Barandillas

Resistirá una fuerza horizontal de 0.8 kn/m uniformemente distribuida y a una altura de 1.2 m. o sobre el borde superior del elemento.
--

Horizontales: Viento

Se ha considerado la acción del viento estableciendo una presión dinámica de valor $W = 75$ kg/m ² sobre la superficie de fachadas. Esta presión se corresponde con situación normal,
--

02.01. Documento Básico – Seguridad Estructural

Hoja núm. 9

altura no mayor de 30 metros y velocidad del viento de 125 km/hora. Esta presión se ha considerado actuando en sus los dos ejes principales de la edificación.

Cargas Térmicas

No es de aplicación en este proyecto.

Sobrecargas En El Terreno

No es de aplicación en este proyecto.

Características de los materiales

-Hormigón	HA-25/B/40/Ila y HA-30/B/20/Ila
-tipo de cemento...	CEM II/B-V 32,5R
-tamaño máximo de árido...	40 mm. y 20 mm.
-máxima relación agua/cemento	Para clase general de exposición Ila: 0.60
-mínimo contenido de cemento	Para clase general de exposición Ila: 275 kg/m ³
-F _{ck} ...	25 Mpa (N/mm ²) = 255 Kg/cm ²
-tipo de acero...	B-500S
-F _{yk} ...	500 N/mm ² = 5100 kg/cm ²

Coefficientes de seguridad y niveles de control

El nivel de control de ejecución de acuerdo al artículo 95 de EHE-08 para esta obra es normal.
El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE-08 respectivamente

Hormigón	Coeficiente de minoración		1,50	
	Nivel de control		ESTADISTICO	
Acero	Coeficiente de minoración		1,15	
	Nivel de control		NORMAL	
Ejecución	Coeficiente de mayoración			
	Cargas Permanentes	1,50	Cargas variables	1,60
	Nivel de control		NORMAL	

Durabilidad

Recubrimientos exigidos:

Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE-08 establece los siguientes parámetros.

Recubrimientos:

A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE-08, se considera toda la estructura en ambiente Ila: esto es exteriores sometidos a humedad alta (>65%) excepto los elementos previstos con acabado de hormigón visto, estructurales y no estructurales, que por la situación del edificio se los considerará en ambiente IIIa.
Para el ambiente Ila se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35 mm. Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 69.8.2 de la vigente EHE-08.

Cantidad mínima de cemento:

Para clase general de exposición Ila: 275 kg/m³

Cantidad máxima de cemento:

Para los tamaños de árido previsto de 40 y 20 mm. el contenido máximo de cemento es de 350 y 375 kg/m³ respectivamente.

Resistencia mínima recomendada:

25 Mpa.

Relación agua cemento:

Para clase general de exposición Ila: a/c: 0.60

Características técnicas de los forjados de losas macizas de hormigón armado

Material adoptado:

Los forjados de losas macizas se definen por el canto (espesor del forjado) y la armadura, consta de una malla que se dispone en dos capas (superior e inferior) con los detalles de refuerzo a punzonamiento (en los pilares y/o pantallas), con las cuantías y separaciones según se indican en los planos de los forjados de la estructura.

Sistema de unidades adoptado:

Se indican en los planos de los forjados de las losas macizas de hormigón armado los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, y la cuantía y separación de la armadura.

Dimensiones y armado:

Canto Total	12 cm.	Hormigón "in situ"	HA-25/B/20/Ila
Peso propio total	4,50 kN/m ²	Acero refuerzos	B 500 S

Observaciones:	En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de las vigas de hormigón armado y los forjados de losas macizas de hormigón armado, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 50.2.2 de la instrucción EHE-08, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1		
	Los límites de deformación vertical (flechas) de las vigas y de los forjados de losas macizas, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE-08:		
	Límite de la flecha total a plazo infinito flecha $\leq L/250$	Límite relativo de la flecha activa flecha $\leq L/400$	Límite absoluto de la flecha activa flecha ≤ 1 cm

6 Características de los forjados.

Según Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Características técnicas de los forjados unidireccionales (viguetas y bovedillas)

Material adoptado:	Forjados unidireccionales compuestos de vigas y viguetas de madera laminada, con apoyos en las vigas de coronación de hormigón armado de los muros.			
Sistema de unidades adoptado:	Se indican en los planos de los forjados los valores de ESFUERZOS CORTANTES ÚLTIMOS (en apoyos) y MOMENTOS FLECTORES en kn por metro de ancho y grupo de viguetas, con objeto de poder evaluar su adecuación a partir de las solicitaciones de cálculo y respecto a las FICHAS de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS y de AUTORIZACIÓN de USO de las viguetas/ semiviguetas a emplear.			
Dimensiones	Canto Total	300mm Losa de H. Armado	Hormigón viga coronación	Según fabricante
	Apoyo de los nudos	Patilla conformada de acero.	Hormigón "in situ"	HA-30/B/20/IIa
	Intereje	50 cm.	Acero pretensado	B 500 S
	Arm. c. compresión	$\varnothing 5$ 20x30	Fys. acero	500 N/mm ²
	Tipo de Vigüeta	Madera laminada gl32h	Acero refuerzos	B 500 S
Tipo de Viga	Madera laminada gl32h	Peso propio	2,50 kN/ m ²	

Observaciones:	El hormigón de las vigas cumplirá las condiciones especificadas en el Art.30 de la Instrucción EHE-08. Las armaduras activas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.32 de la Instrucción EHE-08. Las armaduras pasivas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.31 de la Instrucción EHE-08.	
	No obstante, dado que en el proyecto se desconoce el modelo de forjado definitivo (según fabricante) a ejecutar en obra, se exigirá al suministrador del mismo el cumplimiento de las deformaciones máximas (flechas) dispuestas en la presente memoria, en función de su módulo de flecha "EI" y las cargas consideradas; así como la certificación del cumplimiento del esfuerzo cortante y flector que figura en los planos de forjados; exigiéndose para estos casos la limitación de flecha establecida por la referida EHE-08	
	En las expresiones anteriores "L" es la luz del vano, en centímetros, (distancia entre ejes de los pilares si se trata de forjados apoyados en vigas planas) y, en el caso de voladizo, 1.6 veces el vuelo.	
	Límite de flecha total a plazo infinito flecha $\leq L/250$ $f \leq L / 500 + 1$ cm	Límite relativo de flecha activa flecha $\leq L/500$ $f \leq L / 1000 + 0.5$ cm

7 Estructuras de acero (SE-A)

Bases de cálculo

Estados límite últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$	siendo:
	$E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stab}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

y para el estado límite último de resistencia, en donde

$E_d \leq R_d$	siendo:
	E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Al evaluar E_d y R_d , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

Estados límite de servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} \leq C_{lim}$	siendo:
	E_{ser} el efecto de las acciones de cálculo; C_{lim} valor límite para el mismo efecto.

Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado “3 Durabilidad” del “Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero”, y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de “Pliego de Condiciones Técnicas”.

Se han de incluir dichas consideraciones en el pliego de condiciones

Materiales

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es: S 275 JR

Designación	Espesor nominal t (mm)			f_u (N/mm ²)	Temperatura del ensayo Charpy °C
	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$		
S235JR S235J0 S235J2	235	225	215	360	20 0 -20
S275JR S275J0 S275J2	275	265	255	410	2 0 -20
S355JR S355J0 S355J2 S355K2	355	345	335	470	20 0 -20 -20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.
 f_y tensión de límite elástico del material
 f_u tensión de rotura

Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones)

admisibles respectivamente). En el contexto del “*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*” a la primera fase se la denomina de *análisis* y a la segunda de *dimensionado*.

Estados límite últimos

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del “*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*”. No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado “6 *Estados límite últimos*” del “*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*” para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

1. Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:
 - Resistencia de las secciones a tracción
 - Resistencia de las secciones a corte
 - Resistencia de las secciones a compresión
 - Resistencia de las secciones a flexión
 - Interacción de esfuerzos:
 - Flexión compuesta sin cortante
 - Flexión y cortante
 - Flexión, axil y cortante
- Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
 - Tracción
 - Compresión
 - Flexión
 - Interacción de esfuerzos:
 - Elementos flectados y traccionados
 - Elementos comprimidos y flectados

Estados límite de servicio

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado “7.1.3. *Valores límites*” del “*Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero*”.

ÍNDICE

1. COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO.....	3
2. ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	5
2.1. Materiales.....	5
2.1.1. Hormigones.....	5
2.1.2. Aceros por elemento y posición.....	5
2.2. Armado de pilares y pantallas.....	6
2.2.1. Pilares.....	6
2.3. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis.....	10
2.4. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis.....	17
2.5. Pésimos de pilares, pantallas y muros.....	20
2.5.1. Pilares.....	20
2.6. Listado de medición de pilares.....	27
2.7. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta.....	30
2.7.1. Resumido.....	31
3. COMPROBACIONES E.L.U.....	32
3.1. Notación.....	32
3.2. Pilares.....	32
3.2.1. P1.....	32
3.2.2. P2.....	33
3.2.3. P3.....	33
3.2.4. P4.....	34
3.2.5. P5.....	34
3.2.6. P6.....	35
3.2.7. P7.....	35
3.2.8. P8.....	36

3.2.9. P9.....	36
3.2.10. P10.....	37
3.2.11. P11.....	37
3.2.12. P12.....	38
3.2.13. P13.....	38
3.2.14. P14.....	39
3.2.15. P15.....	39
3.2.16. P16.....	40
3.2.17. P17.....	40
3.2.18. P18.....	41
3.2.19. P19.....	41
3.2.20. P20.....	42
3.2.21. P21.....	42
3.2.22. P22.....	43



1. COMBINACIONES USADAS EN EL CÁLCULO

▪ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

▪ Categoría de uso

A. Domésticos y residenciales

Producido por una versión educativa de CYPE

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón

EC

Nieve: Resto de los Estados miembro del CEN, $H \leq 1000$ m

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

EC

Nieve: Resto de los Estados miembro del CEN, $H \leq 1000$ m

▪ E.L.U. de rotura. Pilares mixtos de hormigón y acero

EC

Nieve: Resto de los Estados miembro del CEN, $H \leq 1000$ m

▪ E.L.U. de rotura. Aluminio

EC

Nieve: Resto de los Estados miembro del CEN, $H \leq 1000$ m

▪ Tensiones sobre el terreno (A1 - Conjunto B)

EC

Nieve: Resto de los Estados miembro del CEN, $H \leq 1000$ m



Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.350	1.350	
3	1.000	1.000	1.500
4	1.350	1.350	1.500

▪ **E.L.U. de rotura. Acero conformado**

EC

Nieve: Resto de los Estados miembro del CEN, $H \leq 1000$ m

▪ **E.L.U. de rotura. Acero laminado**

EC

Nieve: Resto de los Estados miembro del CEN, $H \leq 1000$ m

▪ **E.L.U. de rotura. Madera**

EC

Nieve: Resto de los Estados miembro del CEN, $H \leq 1000$ m

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.350	1.350	
3	1.000	1.000	1.500
4	1.350	1.350	1.500

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	0.300

Producido por una versión educativa de CYPE



▪ Desplazamientos

Acciones características

Comb.	PP	CM	Qa
1	1.000	1.000	
2	1.000	1.000	1.000

2. ESFUERZOS Y ARMADOS DE PILARES, PANTALLAS Y

MUROS

2.1. Materiales

2.1.1. Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	C25/30	25	1.50	Cuarcita	15	31476

2.1.2. Aceros por elemento y posición

2.1.2.1. Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	S-400	400	1.15



2.1.2.2. Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	Fe 360	235	210
Acero laminado	Fe 360	235	210

2.2. Armado de pilares y pantallas

2.2.1. Pilares

Armado de pilares											
Hormigón: C25/30											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
P1	Cubierta	45x60	6.98/9.68	4Ø25	6Ø25	12Ø20	3.21	2eØ8+X4rØ8	5	96.0	Cumple
	Planta 3	45x60	0.00/6.68	4Ø25	6Ø25	12Ø20	3.21	1eØ8+X4rØ8+Y1rØ8	30	96.0	Cumple
	Planta 2										
	Planta 1										
	Planta baja	45x60	-3.00/-0.30	4Ø25	6Ø25	12Ø20	3.21	2eØ8+X4rØ8	5	87.1	Cumple
	Sótano 1	45x60	-6.00/-3.30	4Ø25	6Ø25	12Ø20	3.21	1eØ8+X4rØ8+Y1rØ8	8	98.6	Cumple
	Sótano 2	-	-	4Ø25	6Ø25	12Ø20	3.21	1eØ8+X4rØ8+Y1rØ8	-	58.8	Cumple
P2	Cubierta	40x55	6.98/9.68	4Ø25	6Ø20	8Ø16	2.48	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	6	99.9	Cumple
	Planta 3	40x55	0.00/6.68	4Ø25	6Ø20	8Ø16	2.48	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	20	99.9	Cumple
	Planta 2										
	Planta 1										
	Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	4Ø25	6Ø20	8Ø16	2.48	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	6	89.3	Cumple
	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	4Ø25	6Ø20	8Ø16	2.48	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	20	79.1	Cumple
	Sótano 2	-	-	4Ø25	6Ø20	8Ø16	2.48	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	-	48.1	Cumple
P3	Cubierta	40x55	6.98/9.68	4Ø25	4Ø25	8Ø16	2.52	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	8	99.4	Cumple
	Planta 3	40x55	0.00/6.68	4Ø25	4Ø25	8Ø16	2.52	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	20	99.4	Cumple
	Planta 2										
	Planta 1										
	Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	4Ø25	4Ø25	8Ø16	2.52	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	8	92.4	Cumple
	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	4Ø25	4Ø25	8Ø16	2.52	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	20	76.7	Cumple
	Sótano 2	-	-	4Ø25	4Ø25	8Ø16	2.52	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	-	45.3	Cumple
P4	Cubierta	45x60	6.98/9.68	4Ø25	6Ø25	12Ø20	3.21	2eØ8+X4rØ8	5	97.3	Cumple



Armado de pilares												
Hormigón: C25/30												
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado	
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos				
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)			
	Planta 3	45x60	0.00/6.68							30	97.3	Cumple
	Planta 2											
	Planta 1			4Ø25	6Ø25	12Ø20	3.21	1eØ8+X4rØ8+Y1rØ8				
	Planta baja	45x60	-3.00/-0.30	4Ø25	6Ø25	12Ø20	3.21	2eØ8+X4rØ8	5	84.4	Cumple	
	Sótano 1	45x60	-6.00/-3.30	4Ø25	6Ø25	12Ø20	3.21	1eØ8+X4rØ8+Y1rØ8	30	95.9	Cumple	
	Sótano 2	-	-	4Ø25	6Ø25	12Ø20	3.21	1eØ8+X4rØ8+Y1rØ8	-	56.0	Cumple	
P5	Cubierta	40x55	6.98/9.68	4Ø25	6Ø20	10Ø16	2.66	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	5	99.8	Cumple	
	Planta 3	40x55	3.00/6.68							20	99.8	Cumple
	Planta 2			4Ø25	6Ø20	10Ø16	2.66	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8				
	Planta 1	40x55	0.00/2.70	4Ø25	6Ø20	10Ø16	2.66	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	20	88.5	Cumple	
	Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	4Ø25	6Ø20	10Ø16	2.66	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	6	84.1	Cumple	
	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	4Ø25	6Ø20	10Ø16	2.66	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	6	87.0	Cumple	
	Sótano 2	-	-	4Ø25	6Ø20	10Ø16	2.66	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	-	66.0	Cumple	
P6	Cubierta	40x55	6.98/9.68	4Ø25	4Ø25	10Ø16	2.70	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	6	99.7	Cumple	
	Planta 3	40x55	3.00/6.68							20	99.7	Cumple
	Planta 2			4Ø25	4Ø25	10Ø16	2.70	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8				
	Planta 1	40x55	0.00/2.70	4Ø25	4Ø25	10Ø16	2.70	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	8	80.3	Cumple	
	Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	4Ø25	4Ø25	10Ø16	2.70	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	8	84.0	Cumple	
	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	4Ø25	4Ø25	10Ø16	2.70	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	10	91.5	Cumple	
	Sótano 2	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø16	2.70	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	-	60.7	Cumple	
P7	Cubierta	40x55	6.98/9.68	4Ø25	4Ø25	2Ø25	2.23	1eØ8+X1rØ8+Y2rØ8	8	99.1	Cumple	
	Planta 3	40x55	3.00/6.68							10	99.1	Cumple
	Planta 2			4Ø25	4Ø25	2Ø25	2.23	1eØ8+X1rØ8+Y2rØ8				
	Planta 1	40x55	-3.00/2.70							20	98.6	Cumple
	Planta baja			4Ø25	6Ø20	6Ø16	2.30	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8				
	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	4Ø25	6Ø20	10Ø20	3.18	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	6	95.8	Cumple	
	Sótano 2	-	-	4Ø25	6Ø20	10Ø20	3.18	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	-	72.5	Cumple	
P8	Cubierta	40x55	6.98/9.68	4Ø25	6Ø20	8Ø16	2.48	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	5	99.5	Cumple	
	Planta 3	40x55	3.00/6.68							8	99.5	Cumple
	Planta 2			4Ø25	6Ø20	8Ø16	2.48	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8				
	Planta 1	40x55	-3.00/2.70							20	95.4	Cumple
	Planta baja			4Ø25	6Ø20	8Ø16	2.48	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8				
	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	4Ø25	6Ø20	10Ø20	3.18	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	6	99.4	Cumple	
	Sótano 2	-	-	4Ø25	6Ø20	10Ø20	3.18	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	-	68.2	Cumple	
P9	Cubierta	40x55	6.98/9.68	4Ø25	6Ø20	6Ø20	2.61	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	5	99.3	Cumple	
	Planta 3	40x55	3.00/6.68							30	99.3	Cumple
	Planta 2			4Ø25	6Ø20	6Ø20	2.61	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8				



Armado de pilares											
Hormigón: C25/30											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
	Planta 1	40x55	0.00/2.70	4Ø25	6Ø20	6Ø20	2.61	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	8	90.6	Cumple
	Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	4Ø25	6Ø20	6Ø20	2.61	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	30	89.8	Cumple
	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	4Ø25	6Ø20	6Ø20	2.61	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	30	96.2	Cumple
	Sótano 2	-	-	4Ø25	6Ø20	6Ø20	2.61	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	-	75.8	Cumple
P10	Cubierta	40x55	6.98/9.68	4Ø25	4Ø25	6Ø16	2.33	1eØ8+X1rØ8+Y2rØ8	8	99.7	Cumple
	Planta 3	40x55	3.00/6.68	4Ø25	4Ø25	6Ø16	2.33	1eØ8+X1rØ8+Y2rØ8	20	99.7	Cumple
	Planta 2										
	Planta 1	40x55	0.00/2.70	4Ø25	4Ø25	6Ø16	2.33	1eØ8+X1rØ8+Y2rØ8	10	85.3	Cumple
	Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	4Ø25	4Ø25	6Ø16	2.33	1eØ8+X1rØ8+Y2rØ8	20	94.4	Cumple
	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	4Ø25	4Ø25	6Ø16	2.33	1eØ8+X1rØ8+Y2rØ8	10	94.1	Cumple
	Sótano 2	-	-	4Ø25	4Ø25	6Ø16	2.33	1eØ8+X1rØ8+Y2rØ8	-	66.2	Cumple
Producido por una versión educativa	Cubierta	40x55	6.98/9.68	4Ø25	6Ø20	4Ø20	2.32	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	6	99.7	Cumple
	Planta 3	40x55	3.00/6.68	4Ø25	6Ø20	4Ø20	2.32	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	30	99.7	Cumple
	Planta 2										
	Planta 1	40x55	0.00/2.70	4Ø25	6Ø20	4Ø20	2.32	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	30	79.9	Cumple
	Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	4Ø25	6Ø20	4Ø20	2.32	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	30	84.1	Cumple
	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	4Ø25	6Ø20	4Ø20	2.32	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	30	88.2	Cumple
	Sótano 2	-	-	4Ø25	6Ø20	4Ø20	2.32	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	-	83.0	Cumple
P12	Cubierta	40x55	6.98/9.68	4Ø25	4Ø25	10Ø16	2.70	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	6	95.9	Cumple
	Planta 3	40x55	3.00/6.68	4Ø25	4Ø25	10Ø16	2.70	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	20	95.9	Cumple
	Planta 2										
	Planta 1	40x55	0.00/2.70	4Ø25	4Ø25	10Ø16	2.70	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	8	80.8	Cumple
	Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	4Ø25	4Ø25	10Ø16	2.70	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	8	82.6	Cumple
	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	4Ø25	4Ø25	10Ø16	2.70	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	10	85.1	Cumple
	Sótano 2	-	-	4Ø25	4Ø25	10Ø16	2.70	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	-	57.2	Cumple
P13	Cubierta	40x55	6.98/9.68	4Ø25	4Ø25	8Ø20	2.93	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	6	99.9	Cumple
	Planta 3	40x55	3.00/6.68	4Ø25	4Ø25	8Ø20	2.93	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	30	99.9	Cumple
	Planta 2										
	Planta 1	40x55	0.00/2.70	4Ø25	4Ø25	8Ø20	2.93	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	30	99.1	Cumple
	Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	4Ø25	4Ø25	8Ø20	2.93	1eØ8+X2rØ8+Y2rØ8	10	94.5	Cumple
	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	4Ø25	6Ø20	6Ø25	3.09	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	30	99.4	Cumple
	Sótano 2	-	-	4Ø25	6Ø20	6Ø25	3.09	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	-	94.8	Cumple
P14	Cubierta	40x55	6.98/9.68	4Ø25	6Ø20	8Ø20	2.89	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	5	99.9	Cumple
	Planta 3	40x55	3.00/6.68	4Ø25	6Ø20	8Ø20	2.89	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	30	99.9	Cumple
	Planta 2										
	Planta 1	40x55	0.00/2.70	4Ø25	6Ø20	8Ø20	2.89	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	6	95.4	Cumple
	Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	4Ø25	6Ø20	8Ø20	2.89	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	6	99.9	Cumple



Armado de pilares											
Hormigón: C25/30											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	4Ø25	6Ø20	8Ø20	2.89	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	30	95.9	Cumple
	Sótano 2	-	-	4Ø25	6Ø20	8Ø20	2.89	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	-	71.7	Cumple
P15	Cubierta	45x60	6.98/9.68	4Ø25	6Ø25	8Ø16	2.41	2eØ8+X2rØ8	6	98.2	Cumple
	Planta 3	45x60	3.00/6.68	4Ø25	6Ø25	8Ø16	2.41	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	20	98.2	Cumple
	Planta 2										
	Planta 1	45x60	0.00/2.70	4Ø25	6Ø25	8Ø16	2.41	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	6	90.9	Cumple
	Planta baja	45x60	-3.00/-0.30	4Ø25	6Ø25	12Ø16	2.71	1eØ8+X4rØ8+Y1rØ8	6	95.0	Cumple
	Sótano 1	45x60	-6.00/-3.30	4Ø25	8Ø16	10Ø25	3.14	2eØ8+Y2rØ8	20	99.6	Cumple
	Sótano 2	-	-	4Ø25	8Ø16	10Ø25	3.14	2eØ8+Y2rØ8	-	94.2	Cumple
P16	Cubierta	45x60	6.98/9.68	4Ø25	6Ø25	6Ø20	2.52	2eØ8+X1rØ8	6	99.8	Cumple
	Planta 3	45x60	3.00/6.68	4Ø25	6Ø25	6Ø20	2.52	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	30	99.8	Cumple
	Planta 2										
	Planta 1	45x60	0.00/2.70	4Ø25	6Ø20	6Ø25	2.52	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	5	91.3	Cumple
	Planta baja	45x60	-3.00/-0.30	4Ø25	6Ø20	6Ø25	2.52	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	5	95.4	Cumple
	Sótano 1	45x60	-6.00/-3.30	4Ø25	6Ø25	6Ø20	2.52	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	30	99.3	Cumple
	Sótano 2	-	-	4Ø25	6Ø20	6Ø25	2.52	1eØ8+X1rØ8+Y1rØ8	-	76.3	Cumple
P17	Cubierta	40x55	6.98/9.68	4Ø25	6Ø20	4Ø16	2.11	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	6	99.5	Cumple
	Planta 3	40x55	3.00/6.68	4Ø25	6Ø20	4Ø16	2.11	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	20	99.5	Cumple
	Planta 2										
	Planta 1	40x55	0.00/2.70	4Ø25	4Ø16	6Ø20	2.11	1eØ8+X1rØ8+Y2rØ8	6	97.3	Cumple
	Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	4Ø25	6Ø16	8Ø16	2.17	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	6	100.0	Cumple
	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	4Ø25	6Ø16	8Ø16	2.17	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	20	100.0	Cumple
	Sótano 2	-	-	4Ø25	6Ø16	8Ø16	2.17	1eØ8+X2rØ8+Y1rØ8	-	80.7	Cumple
P18	Cubierta	40x55	6.98/9.68	4Ø25	4Ø25	6Ø16	2.33	2eØ8+Y2rØ8	5	99.6	Cumple
	Planta 3	40x55	3.00/6.68	4Ø25	4Ø25	6Ø16	2.33	1eØ8+X1rØ8+Y2rØ8	20	99.6	Cumple
	Planta 2										
	Planta 1	40x55	0.00/2.70	4Ø25	4Ø25	6Ø16	2.33	2eØ8+X1rØ8+Y2rØ8	10	88.5	Cumple
	Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	4Ø25	4Ø25	6Ø16	2.33	2eØ8+X1rØ8+Y2rØ8	10	91.1	Cumple
	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	4Ø25	4Ø25	6Ø16	2.33	1eØ8+X1rØ8+Y2rØ8	20	81.2	Cumple
	Sótano 2	-	-	4Ø25	4Ø25	6Ø16	2.33	1eØ8+X1rØ8+Y2rØ8	-	55.4	Cumple
P19	Planta 1	30x50	0.00/2.70	4Ø12	-	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6	15	98.3	Cumple
	Planta baja	30x50	-3.00/-0.30	4Ø12	-	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6	15	98.3	Cumple
	Sótano 1	30x50	-6.00/-3.30	4Ø12	-	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6	15	69.8	Cumple
	Sótano 2	-	-	4Ø12	-	2Ø12	0.45	1eØ6	-	56.6	Cumple
P20	Planta 1	30x50	0.00/2.70	4Ø12	-	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6	15	99.7	Cumple
	Planta baja	30x50	-3.00/-0.30	4Ø12	-	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6	15	99.7	Cumple
	Sótano 1	30x50	-6.00/-3.30	4Ø12	-	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6	15	78.9	Cumple



Armado de pilares											
Hormigón: C25/30											
Pilar	Geometría			Armaduras						Aprov. (%)	Estado
	Planta	Dimensiones (cm)	Tramo (m)	Barras				Estribos			
				Esquina	Cara X	Cara Y	Cuantía (%)	Descripción ⁽¹⁾	Separación (cm)		
	Sótano 2	-	-	4Ø12	-	2Ø12	0.45	1eØ6	-	66.0	Cumple
P21	Planta 1	30x50	0.00/2.70	4Ø12	-	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6	15	64.5	Cumple
	Planta baja	30x50	-3.00/-0.30	4Ø12	-	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6	15	62.8	Cumple
	Sótano 1	30x50	-6.00/-3.30	4Ø12	-	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6	15	45.3	Cumple
	Sótano 2	-	-	4Ø12	-	2Ø12	0.45	1eØ6	-	38.1	Cumple
P22	Planta 1	30x50	0.00/2.70	4Ø12	-	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6	15	71.3	Cumple
	Planta baja	30x50	-3.00/-0.30	4Ø12	-	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6	15	71.3	Cumple
	Sótano 1	30x50	-6.00/-3.30	4Ø12	-	2Ø12	0.45	1eØ6+X1rØ6	15	62.0	Cumple
	Sótano 2	-	-	4Ø12	-	2Ø12	0.45	1eØ6	-	42.3	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ e = estribo, r = rama

3. Esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis

Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N	Mx	My	Qx	Qy	T	N	Mx	My	Qx	Qy	T
					(kN)	(kN·m)	(kN·m)	(kN)	(kN)	(kN·m)	(kN)	(kN·m)	(kN·m)	(kN)	(kN)	(kN·m)
Producción por una versión edificativa de CYPE	Cubierta	45x60	6.98/9.68	Peso propio	311.5	30.6	293.0	19.3	204.4	0.0	293.7	-21.5	-258.8	19.3	204.4	0.0
				Cargas muertas	77.8	8.2	78.1	5.1	54.5	0.0	77.8	-5.7	-69.0	5.1	54.5	0.0
				Sobrecarga de uso	53.2	16.9	157.4	7.9	76.0	0.0	53.2	-4.3	-47.8	7.9	76.0	0.0
	Planta 3	45x60	5.38/6.68	Peso propio	605.6	-7.5	-66.2	3.5	32.2	0.1	597.0	-12.0	-108.2	3.5	32.2	0.1
				Cargas muertas	153.4	-2.0	-17.7	0.9	8.6	0.0	153.4	-3.2	-28.9	0.9	8.6	0.0
				Sobrecarga de uso	247.1	-6.4	-65.2	2.8	27.9	0.1	247.1	-10.0	-101.5	2.8	27.9	0.1
	Planta 2	45x60	3.00/5.38	Peso propio	621.3	0.8	10.5	3.5	32.2	0.1	605.6	-7.5	-66.2	3.5	32.2	0.1
				Cargas muertas	153.4	0.2	2.8	0.9	8.6	0.0	153.4	-2.0	-17.7	0.9	8.6	0.0
				Sobrecarga de uso	247.1	0.2	1.2	2.8	27.9	0.1	247.1	-6.4	-65.2	2.8	27.9	0.1
	Planta 1	45x60	0.00/3.00	Peso propio	641.2	11.2	107.3	3.5	32.2	0.1	621.3	0.8	10.5	3.5	32.2	0.1
				Cargas muertas	153.4	3.0	28.6	0.9	8.6	0.0	153.4	0.2	2.8	0.9	8.6	0.0
				Sobrecarga de uso	247.1	8.5	84.9	2.8	27.9	0.1	247.1	0.2	1.2	2.8	27.9	0.1
	Planta baja	45x60	-3.00/-0.30	Peso propio	954.9	26.0	237.9	19.0	178.6	0.1	937.1	-25.4	-244.4	19.0	178.6	0.1
				Cargas muertas	231.7	6.9	63.4	5.1	47.6	0.0	231.7	-6.8	-65.2	5.1	47.6	0.0
				Sobrecarga de uso	447.2	17.5	158.9	12.6	117.4	0.1	447.2	-16.7	-158.0	12.6	117.4	0.1
	Sótano 1	45x60	-6.00/-3.30	Peso propio	1258.4	9.5	92.1	11.2	93.0	0.1	1240.5	-20.8	-159.1	11.2	93.0	0.1
				Cargas muertas	307.4	2.5	24.6	3.0	24.8	0.0	307.4	-5.5	-42.4	3.0	24.8	0.0
				Sobrecarga de uso	640.1	6.6	63.8	7.7	64.4	0.0	640.1	-14.3	-110.1	7.7	64.4	0.0
P2	Cubierta	40x55	6.98/9.68	Peso propio	164.4	-47.5	167.7	-30.6	118.3	0.0	149.8	35.3	-151.8	-30.6	118.3	0.0



Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
Producido por una versión educativa de CYPE				Cargas muertas	39.5	-12.7	44.7	-8.2	31.5	0.0	39.5	9.4	-40.5	-8.2	31.5	0.0
				Sobrecarga de uso	28.3	-25.5	90.0	-12.4	43.4	0.0	28.3	7.8	-27.2	-12.4	43.4	0.0
	Planta 3	40x55	5.38/6.68	Peso propio	325.5	12.1	-35.8	-5.9	18.0	0.1	318.5	19.8	-59.2	-5.9	18.0	0.1
				Cargas muertas	80.2	3.2	-9.5	-1.6	4.8	0.0	80.2	5.3	-15.8	-1.6	4.8	0.0
				Sobrecarga de uso	131.3	10.4	-36.7	-4.6	15.9	0.0	131.3	16.4	-57.4	-4.6	15.9	0.0
	Planta 2	40x55	3.00/5.38	Peso propio	338.4	-1.8	7.1	-5.9	18.0	0.1	325.5	12.1	-35.8	-5.9	18.0	0.1
				Cargas muertas	80.2	-0.5	1.9	-1.6	4.8	0.0	80.2	3.2	-9.5	-1.6	4.8	0.0
				Sobrecarga de uso	131.3	-0.6	1.1	-4.6	15.9	0.0	131.3	10.4	-36.7	-4.6	15.9	0.0
	Planta 1	40x55	0.00/3.00	Peso propio	354.5	-19.5	61.1	-5.9	18.0	0.1	338.4	-1.8	7.1	-5.9	18.0	0.1
				Cargas muertas	80.2	-5.2	16.3	-1.6	4.8	0.0	80.2	-0.5	1.9	-1.6	4.8	0.0
				Sobrecarga de uso	131.3	-14.5	48.7	-4.6	15.9	0.0	131.3	-0.6	1.1	-4.6	15.9	0.0
	Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	Peso propio	525.2	-44.1	134.6	-33.5	102.8	0.1	510.6	46.4	-142.9	-33.5	102.8	0.1
				Cargas muertas	121.4	-11.8	35.9	-8.9	27.4	0.0	121.4	12.4	-38.1	-8.9	27.4	0.0
				Sobrecarga de uso	236.1	-29.6	89.5	-22.3	67.0	0.0	236.1	30.5	-91.5	-22.3	67.0	0.0
	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	Peso propio	694.9	-16.7	49.2	-16.7	50.4	0.0	680.3	28.2	-86.9	-16.7	50.4	0.0
				Cargas muertas	162.3	-4.5	13.1	-4.4	13.4	0.0	162.3	7.5	-23.2	-4.4	13.4	0.0
				Sobrecarga de uso	340.4	-11.5	34.3	-11.4	35.1	0.0	340.4	19.4	-60.6	-11.4	35.1	0.0
	Cubierta	40x55	6.98/9.68	Peso propio	163.3	-47.3	-168.4	-30.3	-118.1	0.0	148.8	34.6	150.5	-30.3	-118.1	0.0
				Cargas muertas	39.2	-12.6	-44.9	-8.1	-31.5	0.0	39.2	9.2	40.1	-8.1	-31.5	0.0
				Sobrecarga de uso	28.0	-25.4	-90.7	-12.2	-43.4	0.0	28.0	7.5	26.5	-12.2	-43.4	0.0
	Planta 3	40x55	5.38/6.68	Peso propio	322.7	10.8	32.8	-5.4	-17.0	0.1	315.6	17.9	55.0	-5.4	-17.0	0.1
				Cargas muertas	79.4	2.9	8.8	-1.5	-4.5	0.0	79.4	4.8	14.7	-1.5	-4.5	0.0
				Sobrecarga de uso	129.7	9.5	34.7	-4.3	-15.2	0.0	129.7	15.1	54.5	-4.3	-15.2	0.0
Planta 2	40x55	3.00/5.38	Peso propio	335.5	-2.1	-7.7	-5.4	-17.0	0.1	322.7	10.8	32.8	-5.4	-17.0	0.1	
			Cargas muertas	79.4	-0.6	-2.1	-1.5	-4.5	0.0	79.4	2.9	8.8	-1.5	-4.5	0.0	
			Sobrecarga de uso	129.7	-0.8	-1.6	-4.3	-15.2	0.0	129.7	9.5	34.7	-4.3	-15.2	0.0	
Planta 1	40x55	0.00/3.00	Peso propio	351.7	-18.4	-58.8	-5.4	-17.0	0.1	335.5	-2.1	-7.7	-5.4	-17.0	0.1	
			Cargas muertas	79.4	-4.9	-15.7	-1.5	-4.5	0.0	79.4	-0.6	-2.1	-1.5	-4.5	0.0	
			Sobrecarga de uso	129.7	-13.8	-47.2	-4.3	-15.2	0.0	129.7	-0.8	-1.6	-4.3	-15.2	0.0	
Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	Peso propio	519.0	-41.9	-132.4	-32.1	-102.1	0.1	504.4	44.6	143.3	-32.1	-102.1	0.1	
			Cargas muertas	119.7	-11.2	-35.3	-8.5	-27.2	0.0	119.7	11.9	38.2	-8.5	-27.2	0.0	
			Sobrecarga de uso	232.3	-28.0	-87.9	-21.2	-66.5	0.0	232.3	29.3	91.7	-21.2	-66.5	0.0	
Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	Peso propio	685.9	-13.9	-44.4	-15.6	-49.4	0.0	671.3	28.2	89.1	-15.6	-49.4	0.0	
			Cargas muertas	159.9	-3.7	-11.8	-4.2	-13.2	0.0	159.9	7.5	23.8	-4.2	-13.2	0.0	
			Sobrecarga de uso	334.6	-9.5	-31.0	-10.7	-34.5	0.0	334.6	19.3	62.1	-10.7	-34.5	0.0	
P4	Cubierta	45x60	6.98/9.68	Peso propio	311.6	30.9	-296.2	19.7	-204.7	0.0	293.8	-22.3	256.5	19.7	-204.7	0.0
				Cargas muertas	77.8	8.2	-79.0	5.3	-54.6	0.0	77.8	-6.0	68.4	5.3	-54.6	0.0
				Sobrecarga de uso	52.9	17.2	-159.8	8.1	-76.3	0.0	52.9	-4.8	46.3	8.1	-76.3	0.0
	Planta 3	45x60	5.38/6.68	Peso propio	604.0	-9.7	58.6	4.4	-29.7	0.1	595.4	-15.5	97.2	4.4	-29.7	0.1
				Cargas muertas	153.0	-2.6	15.6	1.2	-7.9	0.0	153.0	-4.1	25.9	1.2	-7.9	0.0
				Sobrecarga de uso	245.9	-8.0	60.0	3.4	-26.2	0.1	245.9	-12.4	94.0	3.4	-26.2	0.1
	Planta 2	45x60	3.00/5.38	Peso propio	619.8	0.8	-12.0	4.4	-29.7	0.1	604.0	-9.7	58.6	4.4	-29.7	0.1
				Cargas muertas	153.0	0.2	-3.2	1.2	-7.9	0.0	153.0	-2.6	15.6	1.2	-7.9	0.0
				Sobrecarga de uso	245.9	0.1	-2.3	3.4	-26.2	0.1	245.9	-8.0	60.0	3.4	-26.2	0.1
	Planta 1	45x60	0.00/3.00	Peso propio	639.7	14.0	-101.0	4.4	-29.7	0.1	619.8	0.8	-12.0	4.4	-29.7	0.1
				Cargas muertas	153.0	3.7	-26.9	1.2	-7.9	0.0	153.0	0.2	-3.2	1.2	-7.9	0.0
				Sobrecarga de uso	245.9	10.4	-80.8	3.4	-26.2	0.1	245.9	0.1	-2.3	3.4	-26.2	0.1
	Planta baja	45x60	-3.00/-0.30	Peso propio	946.9	32.5	-227.0	23.8	-172.6	0.1	929.0	-31.8	239.0	23.8	-172.6	0.1
				Cargas muertas	229.6	8.7	-60.5	6.3	-46.0	0.0	229.6	-8.5	63.7	6.3	-46.0	0.0
				Sobrecarga de uso	441.4	22.0	-151.2	16.0	-113.0	0.1	441.4	-21.2	154.0	16.0	-113.0	0.1



Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P5	Sótano 1	45x60	-6.00/-3.30	Peso propio	1245.8	14.7	-76.2	13.8	-88.0	0.1	1227.9	-22.5	161.5	13.8	-88.0	0.1
				Cargas muertas	304.0	3.9	-20.3	3.7	-23.5	0.0	304.0	-6.0	43.1	3.7	-23.5	0.0
				Sobrecarga de uso	631.2	10.1	-52.8	9.5	-61.0	0.0	631.2	-15.4	111.9	9.5	-61.0	0.0
	Cubierta	40x55	6.98/9.68	Peso propio	223.6	0.2	211.2	-0.7	150.7	0.0	209.0	2.2	-195.8	-0.7	150.7	0.0
				Cargas muertas	55.3	0.1	56.3	-0.2	40.2	0.0	55.3	0.6	-52.2	-0.2	40.2	0.0
				Sobrecarga de uso	40.3	0.7	103.7	0.1	52.3	0.0	40.3	0.6	-37.4	0.1	52.3	0.0
	Planta 3	40x55	5.38/6.68	Peso propio	447.9	-1.3	-39.0	-6.4	58.2	0.1	440.8	7.1	-114.6	-6.4	58.2	0.1
				Cargas muertas	112.8	-0.3	-10.4	-1.7	15.5	0.0	112.8	1.9	-30.6	-1.7	15.5	0.0
				Sobrecarga de uso	185.5	-0.7	-41.3	-4.5	50.2	0.0	185.5	5.1	-106.5	-4.5	50.2	0.0
Planta 2	40x55	3.00/5.38	Peso propio	460.7	-16.6	99.5	-6.4	58.2	0.1	447.9	-1.3	-39.0	-6.4	58.2	0.1	
			Cargas muertas	112.8	-4.4	26.5	-1.7	15.5	0.0	112.8	-0.3	-10.4	-1.7	15.5	0.0	
			Sobrecarga de uso	185.5	-11.3	78.2	-4.5	50.2	0.0	185.5	-0.7	-41.3	-4.5	50.2	0.0	
Planta 1	40x55	0.00/2.70	Peso propio	598.2	4.6	87.2	-4.9	71.7	0.1	583.6	17.9	-106.4	-4.9	71.7	0.1	
			Cargas muertas	145.1	1.2	23.3	-1.3	19.1	0.0	145.1	4.8	-28.4	-1.3	19.1	0.0	
			Sobrecarga de uso	267.7	3.3	55.8	-3.1	44.3	0.0	267.7	11.7	-63.7	-3.1	44.3	0.0	
Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	Peso propio	720.1	8.1	162.2	10.6	99.2	0.1	705.5	-20.5	-105.6	10.6	99.2	0.1	
			Cargas muertas	173.3	2.2	43.3	2.8	26.5	0.0	173.3	-5.5	-28.2	2.8	26.5	0.0	
			Sobrecarga de uso	339.3	5.4	111.2	7.0	68.4	0.0	339.3	-13.6	-73.6	7.0	68.4	0.0	
Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	Peso propio	953.4	-3.3	91.2	-2.7	91.6	0.0	938.9	3.9	-156.2	-2.7	91.6	0.0	
			Cargas muertas	231.2	-0.9	24.3	-0.7	24.4	0.0	231.2	1.0	-41.7	-0.7	24.4	0.0	
			Sobrecarga de uso	486.9	-2.2	61.9	-1.8	62.1	0.0	486.9	2.6	-105.8	-1.8	62.1	0.0	
Producido por una versión educativa de CYPE	Cubierta	40x55	6.98/9.68	Peso propio	221.8	0.7	-212.3	-0.3	-150.2	0.0	207.3	1.4	193.2	-0.3	-150.2	0.0
				Cargas muertas	54.8	0.2	-56.6	-0.1	-40.0	0.0	54.8	0.4	51.5	-0.1	-40.0	0.0
				Sobrecarga de uso	40.0	1.0	-104.6	0.3	-52.0	0.0	40.0	0.2	35.8	0.3	-52.0	0.0
	Planta 3	40x55	5.38/6.68	Peso propio	444.2	-2.7	32.4	-5.0	-55.7	0.1	437.2	3.9	104.8	-5.0	-55.7	0.1
				Cargas muertas	111.8	-0.7	8.6	-1.3	-14.8	0.0	111.8	1.0	27.9	-1.3	-14.8	0.0
				Sobrecarga de uso	183.8	-1.6	36.7	-3.5	-48.5	0.0	183.8	2.9	99.8	-3.5	-48.5	0.0
	Planta 2	40x55	3.00/5.38	Peso propio	457.0	-14.6	-100.2	-5.0	-55.7	0.1	444.2	-2.7	32.4	-5.0	-55.7	0.1
				Cargas muertas	111.8	-3.9	-26.7	-1.3	-14.8	0.0	111.8	-0.7	8.6	-1.3	-14.8	0.0
				Sobrecarga de uso	183.8	-9.9	-78.8	-3.5	-48.5	0.0	183.8	-1.6	36.7	-3.5	-48.5	0.0
	Planta 1	40x55	0.00/2.70	Peso propio	589.2	7.9	-79.2	-2.4	-65.5	0.1	574.6	14.4	97.7	-2.4	-65.5	0.1
				Cargas muertas	142.7	2.1	-21.1	-0.6	-17.5	0.0	142.7	3.8	26.0	-0.6	-17.5	0.0
				Sobrecarga de uso	262.3	5.5	-50.5	-1.4	-40.1	0.0	262.3	9.3	57.7	-1.4	-40.1	0.0
	Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	Peso propio	711.8	13.2	-156.5	13.8	-97.6	0.1	697.3	-24.2	107.0	13.8	-97.6	0.1
				Cargas muertas	171.1	3.5	-41.7	3.7	-26.0	0.0	171.1	-6.5	28.5	3.7	-26.0	0.0
				Sobrecarga de uso	334.5	8.9	-106.9	9.3	-67.1	0.0	334.5	-16.2	74.3	9.3	-67.1	0.0
Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	Peso propio	941.9	1.0	-76.7	-0.0	-87.4	0.0	927.3	1.1	159.2	-0.0	-87.4	0.0	
			Cargas muertas	228.2	0.3	-20.4	-0.0	-23.3	0.0	228.2	0.3	42.5	-0.0	-23.3	0.0	
			Sobrecarga de uso	479.8	0.7	-51.9	0.0	-59.2	0.0	479.8	0.6	108.0	0.0	-59.2	0.0	
P7	Cubierta	40x55	6.98/9.68	Peso propio	270.1	-7.8	197.2	-5.0	147.5	0.0	255.5	5.8	-201.0	-5.0	147.5	0.0
				Cargas muertas	67.7	-2.1	52.6	-1.3	39.3	0.0	67.7	1.6	-53.6	-1.3	39.3	0.0
				Sobrecarga de uso	46.3	-3.9	93.3	-2.0	48.5	0.0	46.3	1.6	-37.8	-2.0	48.5	0.0
	Planta 3	40x55	5.38/6.68	Peso propio	529.4	2.0	-27.1	-3.1	85.2	0.1	522.4	6.1	-137.9	-3.1	85.2	0.1
				Cargas muertas	134.6	0.5	-7.2	-0.8	22.7	0.0	134.6	1.6	-36.8	-0.8	22.7	0.0
				Sobrecarga de uso	217.6	1.6	-33.9	-2.3	68.4	0.0	217.6	4.7	-122.9	-2.3	68.4	0.0
	Planta 2	40x55	3.00/5.38	Peso propio	542.3	-5.5	175.8	-3.1	85.2	0.1	529.4	2.0	-27.1	-3.1	85.2	0.1
				Cargas muertas	134.6	-1.5	46.9	-0.8	22.7	0.0	134.6	0.5	-7.2	-0.8	22.7	0.0
				Sobrecarga de uso	217.6	-3.9	128.8	-2.3	68.4	0.0	217.6	1.6	-33.9	-2.3	68.4	0.0
	Planta 1	40x55	0.00/2.70	Peso propio	820.0	-0.1	-10.5	-1.5	48.7	0.1	805.4	4.0	-142.1	-1.5	48.7	0.1
				Cargas muertas	204.3	-0.0	-2.8	-0.4	13.0	0.0	204.3	1.1	-37.9	-0.4	13.0	0.0



Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza								
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)			
Producido por una versión educativa de CYPE				Sobrecarga de uso	395.9	-0.1	-5.4	-1.0	31.8	0.0	395.9	2.6	-91.2	-1.0	31.8	0.0			
				Planta baja	40x55	-3.00/0.00	Peso propio	836.2	-4.8	135.8	-1.5	48.7	0.1	820.0	-0.1	-10.5	-1.5	48.7	0.1
							Cargas muertas	204.3	-1.3	36.2	-0.4	13.0	0.0	204.3	-0.0	-2.8	-0.4	13.0	0.0
							Sobrecarga de uso	395.9	-3.2	90.0	-1.0	31.8	0.0	395.9	-0.1	-5.4	-1.0	31.8	0.0
	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	Peso propio	1105.2	-5.3	105.0	-4.8	104.9	0.0	1090.6	7.6	-178.1	-4.8	104.9	0.0			
				Cargas muertas	271.8	-1.4	28.0	-1.3	28.0	0.0	271.8	2.0	-47.5	-1.3	28.0	0.0			
				Sobrecarga de uso	567.6	-3.6	72.3	-3.3	72.1	0.0	567.6	5.2	-122.5	-3.3	72.1	0.0			
	P8	Cubierta	40x55	6.98/9.68	Peso propio	269.7	-13.5	-205.8	-8.3	-150.8	0.0	255.1	8.9	201.4	-8.3	-150.8	0.0		
					Cargas muertas	67.6	-3.6	-54.9	-2.2	-40.2	0.0	67.6	2.4	53.7	-2.2	-40.2	0.0		
					Sobrecarga de uso	46.0	-6.9	-98.4	-3.3	-50.1	0.0	46.0	2.1	36.7	-3.3	-50.1	0.0		
		Planta 3	40x55	5.38/6.68	Peso propio	529.1	2.3	21.0	-4.5	-83.8	0.1	522.1	8.2	129.9	-4.5	-83.8	0.1		
					Cargas muertas	134.5	0.6	5.6	-1.2	-22.3	0.0	134.5	2.2	34.6	-1.2	-22.3	0.0		
Sobrecarga de uso					217.2	2.0	29.8	-3.4	-67.6	0.0	217.2	6.4	117.7	-3.4	-67.6	0.0			
Planta 2		40x55	3.00/5.38	Peso propio	541.9	-8.5	-178.5	-4.5	-83.8	0.1	529.1	2.3	21.0	-4.5	-83.8	0.1			
				Cargas muertas	134.5	-2.3	-47.6	-1.2	-22.3	0.0	134.5	0.6	5.6	-1.2	-22.3	0.0			
				Sobrecarga de uso	217.2	-6.1	-131.0	-3.4	-67.6	0.0	217.2	2.0	29.8	-3.4	-67.6	0.0			
Planta 1		40x55	0.00/2.70	Peso propio	819.0	-0.0	11.3	-2.0	-47.2	0.1	804.5	5.4	138.6	-2.0	-47.2	0.1			
				Cargas muertas	204.1	-0.0	3.0	-0.5	-12.6	0.0	204.1	1.4	37.0	-0.5	-12.6	0.0			
				Sobrecarga de uso	395.1	-0.1	5.9	-1.3	-30.6	0.0	395.1	3.5	88.6	-1.3	-30.6	0.0			
Planta baja	40x55	-3.00/0.00	Peso propio	835.2	-6.0	-130.2	-2.0	-47.2	0.1	819.0	-0.0	11.3	-2.0	-47.2	0.1				
			Cargas muertas	204.1	-1.6	-34.7	-0.5	-12.6	0.0	204.1	-0.0	3.0	-0.5	-12.6	0.0				
			Sobrecarga de uso	395.1	-4.0	-85.9	-1.3	-30.6	0.0	395.1	-0.1	5.9	-1.3	-30.6	0.0				
Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	Peso propio	1104.6	-4.7	-89.8	-6.0	-102.9	0.0	1090.0	11.4	188.0	-6.0	-102.9	0.0				
			Cargas muertas	271.6	-1.2	-23.9	-1.6	-27.4	0.0	271.6	3.0	50.1	-1.6	-27.4	0.0				
			Sobrecarga de uso	567.0	-3.2	-61.7	-4.0	-70.7	0.0	567.0	7.7	129.2	-4.0	-70.7	0.0				
P9	Cubierta	40x55	6.98/9.68	Peso propio	239.7	14.0	205.4	9.1	149.8	0.0	225.1	-10.5	-199.1	9.1	149.8	0.0			
				Cargas muertas	59.6	3.7	54.8	2.4	40.0	0.0	59.6	-2.8	-53.1	2.4	40.0	0.0			
				Sobrecarga de uso	42.7	6.9	99.0	3.3	50.8	0.0	42.7	-2.0	-38.3	3.3	50.8	0.0			
	Planta 3	40x55	5.38/6.68	Peso propio	473.8	-2.9	-36.1	4.2	67.0	0.1	466.8	-8.4	-123.1	4.2	67.0	0.1			
				Cargas muertas	119.7	-0.8	-9.6	1.1	17.8	0.0	119.7	-2.2	-32.8	1.1	17.8	0.0			
				Sobrecarga de uso	196.3	-2.5	-39.4	3.1	56.5	0.0	196.3	-6.5	-112.8	3.1	56.5	0.0			
	Planta 2	40x55	3.00/5.38	Peso propio	486.7	7.1	123.3	4.2	67.0	0.1	473.8	-2.9	-36.1	4.2	67.0	0.1			
				Cargas muertas	119.7	1.9	32.8	1.1	17.8	0.0	119.7	-0.8	-9.6	1.1	17.8	0.0			
				Sobrecarga de uso	196.3	5.0	95.1	3.1	56.5	0.0	196.3	-2.5	-39.4	3.1	56.5	0.0			
	Planta 1	40x55	0.00/2.70	Peso propio	760.3	-11.6	85.6	-4.9	82.9	0.1	745.8	1.7	-138.1	-4.9	82.9	0.1			
				Cargas muertas	188.5	-3.1	22.8	-1.3	22.1	0.0	188.5	0.5	-36.8	-1.3	22.1	0.0			
				Sobrecarga de uso	371.5	-8.1	54.8	-3.6	52.2	0.0	371.5	1.6	-86.1	-3.6	52.2	0.0			
Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	Peso propio	874.5	-4.2	121.3	-6.9	69.0	0.1	860.0	14.6	-65.0	-6.9	69.0	0.1				
			Cargas muertas	214.7	-1.1	32.3	-1.9	18.4	0.0	214.7	3.9	-17.3	-1.9	18.4	0.0				
			Sobrecarga de uso	439.7	-3.0	83.0	-4.9	47.6	0.0	439.7	10.2	-45.5	-4.9	47.6	0.0				
Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	Peso propio	1154.2	2.8	78.5	3.7	74.7	0.0	1139.6	-7.2	-123.2	3.7	74.7	0.0				
			Cargas muertas	284.9	0.7	20.9	1.0	19.9	0.0	284.9	-1.9	-32.8	1.0	19.9	0.0				
			Sobrecarga de uso	619.4	1.8	53.2	2.5	50.5	0.0	619.4	-4.8	-83.2	2.5	50.5	0.0				
P10	Cubierta	40x55	6.98/9.68	Peso propio	231.8	11.8	-195.8	7.9	-143.1	0.0	217.2	-9.4	190.5	7.9	-143.1	0.0			
				Cargas muertas	57.5	3.2	-52.2	2.1	-38.2	0.0	57.5	-2.5	50.8	2.1	-38.2	0.0			
				Sobrecarga de uso	40.0	6.0	-93.8	3.1	-47.6	0.0	40.0	-2.3	34.7	3.1	-47.6	0.0			
	Planta 3	40x55	5.38/6.68	Peso propio	450.7	-3.4	20.4	7.1	-64.9	0.1	443.7	-12.6	104.7	7.1	-64.9	0.1			
				Cargas muertas	113.6	-0.9	5.4	1.9	-17.3	0.0	113.6	-3.4	27.9	1.9	-17.3	0.0			
				Sobrecarga de uso	183.5	-2.7	28.5	5.0	-54.9	0.0	183.5	-9.1	99.8	5.0	-54.9	0.0			
	Planta 2	40x55	3.00/5.38	Peso propio	463.6	13.4	-134.1	7.1	-64.9	0.1	450.7	-3.4	20.4	7.1	-64.9	0.1			



Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	
Producido por una versión educativa de CYPE				Cargas muertas	113.6	3.6	-35.8	1.9	-17.3	0.0	113.6	-0.9	5.4	1.9	-17.3	0.0	
				Sobrecarga de uso	183.5	9.2	-102.1	5.0	-54.9	0.0	183.5	-2.7	28.5	5.0	-54.9	0.0	
	Planta 1	40x55	0.00/2.70	Peso propio	690.5	-1.9	-81.9	3.2	-85.5	0.1	675.9	-10.6	149.0	3.2	-85.5	0.1	
				Cargas muertas	169.7	-0.5	-21.8	0.9	-22.8	0.0	169.7	-2.8	39.7	0.9	-22.8	0.0	
				Sobrecarga de uso	326.6	-1.4	-52.9	2.0	-54.0	0.0	326.6	-6.9	93.0	2.0	-54.0	0.0	
	Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	Peso propio	781.2	5.5	-129.6	-0.5	-72.7	0.1	766.6	6.9	66.6	-0.5	-72.7	0.1	
				Cargas muertas	189.6	1.5	-34.5	-0.1	-19.4	0.0	189.6	1.8	17.8	-0.1	-19.4	0.0	
				Sobrecarga de uso	377.4	3.8	-88.6	-0.4	-50.3	0.0	377.4	4.8	47.3	-0.4	-50.3	0.0	
	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	Peso propio	1007.6	9.3	-69.2	8.6	-82.8	0.0	993.1	-14.0	154.2	8.6	-82.8	0.0	
				Cargas muertas	245.7	2.5	-18.4	2.3	-22.1	0.0	245.7	-3.7	41.1	2.3	-22.1	0.0	
				Sobrecarga de uso	520.4	6.3	-46.7	5.8	-56.0	0.0	520.4	-9.4	104.5	5.8	-56.0	0.0	
	P11	Cubierta	40x55	6.98/9.68	Peso propio	190.8	-7.6	191.2	-4.9	139.8	0.0	176.3	5.8	-186.2	-4.9	139.8	0.0
					Cargas muertas	46.6	-2.0	51.0	-1.3	37.3	0.0	46.6	1.5	-49.7	-1.3	37.3	0.0
					Sobrecarga de uso	33.2	-4.1	92.0	-2.3	47.1	0.0	33.2	2.0	-35.2	-2.3	47.1	0.0
		Planta 3	40x55	5.38/6.68	Peso propio	375.3	1.8	-36.0	-4.4	48.8	0.1	368.3	7.5	-99.5	-4.4	48.8	0.1
					Cargas muertas	93.5	0.5	-9.6	-1.2	13.0	0.0	93.5	2.0	-26.5	-1.2	13.0	0.0
					Sobrecarga de uso	151.5	1.5	-38.6	-3.3	43.7	0.0	151.5	5.7	-95.4	-3.3	43.7	0.0
		Planta 2	40x55	3.00/5.38	Peso propio	388.2	-8.7	80.0	-4.4	48.8	0.1	375.3	1.8	-36.0	-4.4	48.8	0.1
					Cargas muertas	93.5	-2.3	21.3	-1.2	13.0	0.0	93.5	0.5	-9.6	-1.2	13.0	0.0
					Sobrecarga de uso	151.5	-6.3	65.3	-3.3	43.7	0.0	151.5	1.5	-38.6	-3.3	43.7	0.0
		Planta 1	40x55	0.00/2.70	Peso propio	720.7	-10.4	82.2	-8.4	63.7	0.1	706.1	12.3	-89.8	-8.4	63.7	0.1
					Cargas muertas	177.9	-2.8	21.9	-2.2	17.0	0.0	177.9	3.3	-23.9	-2.2	17.0	0.0
					Sobrecarga de uso	365.1	-6.9	52.9	-5.6	39.6	0.0	365.1	8.2	-54.0	-5.6	39.6	0.0
Planta baja		40x55	-3.00/-0.30	Peso propio	1056.3	-11.0	95.5	-7.7	64.6	0.1	1041.8	9.7	-79.0	-7.7	64.6	0.1	
				Cargas muertas	263.1	-2.9	25.5	-2.0	17.2	0.0	263.1	2.6	-21.0	-2.0	17.2	0.0	
				Sobrecarga de uso	581.8	-7.6	65.6	-5.3	44.7	0.0	581.8	6.7	-55.0	-5.3	44.7	0.0	
Sótano 1		40x55	-6.00/-3.30	Peso propio	1378.3	-5.5	52.3	-5.0	45.8	0.0	1363.7	7.9	-71.2	-5.0	45.8	0.0	
				Cargas muertas	344.6	-1.5	14.0	-1.3	12.2	0.0	344.6	2.1	-19.0	-1.3	12.2	0.0	
				Sobrecarga de uso	789.3	-3.8	35.5	-3.4	30.9	0.0	789.3	5.4	-47.9	-3.4	30.9	0.0	
P12		Cubierta	40x55	6.98/9.68	Peso propio	198.0	-7.0	-199.1	-4.7	-143.6	0.0	183.4	5.5	188.7	-4.7	-143.6	0.0
					Cargas muertas	48.5	-1.9	-53.1	-1.2	-38.3	0.0	48.5	1.5	50.3	-1.2	-38.3	0.0
					Sobrecarga de uso	35.0	-3.4	-96.3	-1.7	-48.5	0.0	35.0	1.3	34.6	-1.7	-48.5	0.0
		Planta 3	40x55	5.38/6.68	Peso propio	394.0	0.2	22.8	-2.5	-58.2	0.1	386.9	3.5	98.4	-2.5	-58.2	0.1
					Cargas muertas	98.4	0.1	6.1	-0.7	-15.5	0.0	98.4	0.9	26.2	-0.7	-15.5	0.0
					Sobrecarga de uso	161.0	0.5	29.9	-2.0	-50.1	0.0	161.0	3.1	95.0	-2.0	-50.1	0.0
	Planta 2	40x55	3.00/5.38	Peso propio	406.8	-5.7	-115.6	-2.5	-58.2	0.1	394.0	0.2	22.8	-2.5	-58.2	0.1	
				Cargas muertas	98.4	-1.5	-30.8	-0.7	-15.5	0.0	98.4	0.1	6.1	-0.7	-15.5	0.0	
				Sobrecarga de uso	161.0	-4.2	-89.3	-2.0	-50.1	0.0	161.0	0.5	29.9	-2.0	-50.1	0.0	
	Planta 1	40x55	0.00/2.70	Peso propio	599.1	-5.0	-122.5	-4.5	-98.4	0.1	584.5	7.0	143.3	-4.5	-98.4	0.1	
				Cargas muertas	145.4	-1.3	-32.6	-1.2	-26.2	0.0	145.4	1.9	38.2	-1.2	-26.2	0.0	
				Sobrecarga de uso	280.2	-3.1	-80.3	-2.8	-62.8	0.0	280.2	4.4	89.1	-2.8	-62.8	0.0	
	Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	Peso propio	806.4	-6.6	-141.3	-4.3	-97.8	0.1	791.8	5.0	122.8	-4.3	-97.8	0.1	
				Cargas muertas	196.3	-1.8	-37.7	-1.1	-26.1	0.0	196.3	1.3	32.7	-1.1	-26.1	0.0	
				Sobrecarga de uso	409.6	-4.4	-96.4	-2.9	-67.2	0.0	409.6	3.4	85.1	-2.9	-67.2	0.0	
	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	Peso propio	997.2	-2.2	-53.4	-3.4	-67.0	0.0	982.6	6.9	127.4	-3.4	-67.0	0.0	
				Cargas muertas	242.9	-0.6	-14.2	-0.9	-17.9	0.0	242.9	1.8	34.0	-0.9	-17.9	0.0	
				Sobrecarga de uso	528.0	-1.4	-35.9	-2.3	-45.2	0.0	528.0	4.6	86.2	-2.3	-45.2	0.0	
	P13	Cubierta	40x55	6.98/9.68	Peso propio	253.3	-10.2	221.6	-6.3	157.6	0.0	238.7	6.7	-204.0	-6.3	157.6	0.0
					Cargas muertas	63.2	-2.7	59.1	-1.7	42.0	0.0	63.2	1.8	-54.4	-1.7	42.0	0.0
					Sobrecarga de uso	43.8	-5.1	108.5	-2.7	54.8	0.0	43.8	2.1	-39.4	-2.7	54.8	0.0



Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza					
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P ₁₄ Producido por una versión educativa de CYPE	Planta 3	40x55	5.38/6.68	Peso propio	502.1	2.7	-46.2	-6.1	59.0	0.1	495.1	10.6	-122.9	-6.1	59.0	0.1
				Cargas muertas	127.3	0.7	-12.3	-1.6	15.7	0.0	127.3	2.8	-32.8	-1.6	15.7	0.0
				Sobrecarga de uso	207.1	2.0	-46.3	-4.2	51.3	0.0	207.1	7.4	-113.0	-4.2	51.3	0.0
	Planta 2	40x55	3.00/5.38	Peso propio	515.0	-11.8	94.1	-6.1	59.0	0.1	502.1	2.7	-46.2	-6.1	59.0	0.1
				Cargas muertas	127.3	-3.1	25.1	-1.6	15.7	0.0	127.3	0.7	-12.3	-1.6	15.7	0.0
				Sobrecarga de uso	207.1	-8.0	75.7	-4.2	51.3	0.0	207.1	2.0	-46.3	-4.2	51.3	0.0
	Planta 1	40x55	0.00/2.70	Peso propio	940.5	-16.5	102.5	-12.5	76.0	0.1	925.9	17.3	-102.6	-12.5	76.0	0.1
				Cargas muertas	236.5	-4.4	27.3	-3.3	20.2	0.0	236.5	4.6	-27.3	-3.3	20.2	0.0
				Sobrecarga de uso	485.4	-10.8	66.5	-8.2	47.9	0.0	485.4	11.4	-62.7	-8.2	47.9	0.0
	Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	Peso propio	1357.6	-16.9	112.7	-12.3	79.6	0.1	1343.1	16.3	-102.1	-12.3	79.6	0.1
				Cargas muertas	343.4	-4.5	30.0	-3.3	21.2	0.0	343.4	4.4	-27.2	-3.3	21.2	0.0
				Sobrecarga de uso	758.8	-11.5	77.2	-8.3	54.8	0.0	758.8	11.1	-70.7	-8.3	54.8	0.0
	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	Peso propio	1779.9	-7.5	57.6	-7.0	49.9	0.0	1765.3	11.4	-77.1	-7.0	49.9	0.0
				Cargas muertas	451.7	-2.0	15.4	-1.9	13.3	0.0	451.7	3.0	-20.6	-1.9	13.3	0.0
				Sobrecarga de uso	1035.0	-5.0	39.1	-4.7	33.7	0.0	1035.0	7.7	-51.9	-4.7	33.7	0.0
	Cubierta	40x55	6.98/9.68	Peso propio	254.5	-10.2	-220.1	-6.0	-155.9	0.0	240.0	6.0	200.8	-6.0	-155.9	0.0
				Cargas muertas	63.6	-2.7	-58.7	-1.6	-41.6	0.0	63.6	1.6	53.5	-1.6	-41.6	0.0
				Sobrecarga de uso	44.2	-5.2	-107.7	-2.6	-53.7	0.0	44.2	1.8	37.2	-2.6	-53.7	0.0
	Planta 3	40x55	5.38/6.68	Peso propio	503.1	1.7	27.9	-3.8	-65.1	0.1	496.1	6.6	112.6	-3.8	-65.1	0.1
				Cargas muertas	127.5	0.5	7.4	-1.0	-17.4	0.0	127.5	1.8	30.0	-1.0	-17.4	0.0
				Sobrecarga de uso	207.3	1.3	33.9	-2.6	-55.4	0.0	207.3	4.7	105.9	-2.6	-55.4	0.0
	Planta 2	40x55	3.00/5.38	Peso propio	515.9	-7.3	-127.0	-3.8	-65.1	0.1	503.1	1.7	27.9	-3.8	-65.1	0.1
				Cargas muertas	127.5	-1.9	-33.9	-1.0	-17.4	0.0	127.5	0.5	7.4	-1.0	-17.4	0.0
				Sobrecarga de uso	207.3	-5.0	-97.8	-2.6	-55.4	0.0	207.3	1.3	33.9	-2.6	-55.4	0.0
Planta 1	40x55	0.00/2.70	Peso propio	761.3	-7.8	-145.3	-6.0	-112.6	0.1	746.8	8.2	158.7	-6.0	-112.6	0.1	
			Cargas muertas	188.7	-2.1	-38.7	-1.6	-30.0	0.0	188.7	2.2	42.3	-1.6	-30.0	0.0	
			Sobrecarga de uso	363.4	-4.9	-95.9	-3.7	-72.4	0.0	363.4	5.1	99.7	-3.7	-72.4	0.0	
Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	Peso propio	1011.1	-8.3	-161.5	-6.1	-115.1	0.1	996.5	8.3	149.3	-6.1	-115.1	0.1	
			Cargas muertas	250.9	-2.2	-43.0	-1.6	-30.7	0.0	250.9	2.2	39.8	-1.6	-30.7	0.0	
			Sobrecarga de uso	522.0	-5.4	-110.0	-4.1	-78.9	0.0	522.0	5.5	103.1	-4.1	-78.9	0.0	
Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	Peso propio	1257.8	-2.1	-57.0	-3.2	-72.3	0.0	1243.2	6.6	138.3	-3.2	-72.3	0.0	
			Cargas muertas	312.4	-0.5	-15.2	-0.9	-19.3	0.0	312.4	1.8	36.9	-0.9	-19.3	0.0	
			Sobrecarga de uso	678.7	-1.3	-38.4	-2.1	-48.9	0.0	678.7	4.4	93.6	-2.1	-48.9	0.0	
Cubierta	45x60	6.98/9.68	Peso propio	347.2	-12.0	278.1	-8.9	204.8	0.0	329.3	12.1	-275.0	-8.9	204.8	0.0	
			Cargas muertas	87.3	-3.2	74.2	-2.4	54.6	0.0	87.3	3.2	-73.3	-2.4	54.6	0.0	
			Sobrecarga de uso	60.3	-5.2	133.7	-2.7	68.6	0.0	60.3	2.0	-51.6	-2.7	68.6	0.0	
Planta 3	45x60	5.38/6.68	Peso propio	675.4	1.7	-54.3	-6.0	79.4	0.1	666.8	9.6	-157.5	-6.0	79.4	0.1	
			Cargas muertas	172.0	0.5	-14.5	-1.6	21.2	0.0	172.0	2.6	-42.0	-1.6	21.2	0.0	
			Sobrecarga de uso	277.3	2.2	-57.9	-5.0	69.4	0.1	277.3	8.7	-148.2	-5.0	69.4	0.1	
Planta 2	45x60	3.00/5.38	Peso propio	691.1	-12.7	134.8	-6.0	79.4	0.1	675.4	1.7	-54.3	-6.0	79.4	0.1	
			Cargas muertas	172.0	-3.4	35.9	-1.6	21.2	0.0	172.0	0.5	-14.5	-1.6	21.2	0.0	
			Sobrecarga de uso	277.3	-9.7	107.3	-5.0	69.4	0.1	277.3	2.2	-57.9	-5.0	69.4	0.1	
Planta 1	45x60	0.00/2.70	Peso propio	1176.1	-19.1	164.5	-14.8	124.6	0.1	1158.2	20.9	-172.0	-14.8	124.6	0.1	
			Cargas muertas	296.1	-5.1	43.8	-4.0	33.2	0.0	296.1	5.6	-45.8	-4.0	33.2	0.0	
			Sobrecarga de uso	593.6	-12.8	107.0	-9.9	79.0	0.1	593.6	13.8	-106.3	-9.9	79.0	0.1	
Planta baja	45x60	-3.00/-0.30	Peso propio	1648.8	-22.2	174.4	-15.6	122.7	0.1	1630.9	19.8	-156.9	-15.6	122.7	0.1	
			Cargas muertas	417.0	-5.9	46.5	-4.2	32.7	0.0	417.0	5.3	-41.8	-4.2	32.7	0.0	
			Sobrecarga de uso	903.6	-15.3	119.3	-10.8	84.3	0.1	903.6	13.8	-108.3	-10.8	84.3	0.1	
Sótano 1	45x60	-6.00/-3.30	Peso propio	2140.4	-10.6	90.4	-9.9	77.6	0.1	2122.5	16.2	-119.0	-9.9	77.6	0.1	
			Cargas muertas	542.8	-2.8	24.1	-2.7	20.7	0.0	542.8	4.3	-31.7	-2.7	20.7	0.0	



Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza							
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)		
				Sobrecarga de uso	1224.9	-7.2	61.3	-6.8	52.3	0.0	1224.9	11.0	-79.9	-6.8	52.3	0.0		
Producido por una versión educativa de CYPE	P16	Cubierta	45x60	6.98/9.68	Peso propio	346.0	-13.7	-284.5	-9.6	-205.2	0.0	328.1	12.1	269.6	-9.6	-205.2	0.0	
					Cargas muertas	87.0	-3.7	-75.9	-2.6	-54.7	0.0	87.0	3.2	71.9	-2.6	-54.7	0.0	
					Sobrecarga de uso	59.5	-6.4	-138.3	-3.1	-69.0	0.0	59.5	2.0	48.1	-3.1	-69.0	0.0	
	Planta 3	45x60	5.38/6.68	Peso propio	671.0	0.5	29.5	-4.3	-78.6	0.1	662.4	6.1	131.7	-4.3	-78.6	0.1		
				Cargas muertas	170.8	0.1	7.8	-1.2	-21.0	0.0	170.8	1.6	35.1	-1.2	-21.0	0.0		
				Sobrecarga de uso	274.5	1.4	41.0	-3.8	-68.9	0.1	274.5	6.3	130.6	-3.8	-68.9	0.1		
	Planta 2	45x60	3.00/5.38	Peso propio	686.8	-9.8	-157.7	-4.3	-78.6	0.1	671.0	0.5	29.5	-4.3	-78.6	0.1		
				Cargas muertas	170.8	-2.6	-42.0	-1.2	-21.0	0.0	170.8	0.1	7.8	-1.2	-21.0	0.0		
				Sobrecarga de uso	274.5	-7.7	-122.9	-3.8	-68.9	0.1	274.5	1.4	41.0	-3.8	-68.9	0.1		
	Planta 1	45x60	0.00/2.70	Peso propio	1006.4	-12.4	-180.1	-9.8	-140.0	0.1	988.5	14.0	198.1	-9.8	-140.0	0.1		
				Cargas muertas	250.7	-3.3	-48.0	-2.6	-37.3	0.0	250.7	3.7	52.8	-2.6	-37.3	0.0		
				Sobrecarga de uso	478.3	-8.1	-118.5	-6.3	-89.4	0.1	478.3	8.9	122.8	-6.3	-89.4	0.1		
	Planta baja	45x60	-3.00/-0.30	Peso propio	1326.9	-14.6	-199.3	-10.3	-142.4	0.1	1309.1	13.2	185.2	-10.3	-142.4	0.1		
				Cargas muertas	330.9	-3.9	-53.1	-2.7	-38.0	0.0	330.9	3.5	49.4	-2.7	-38.0	0.0		
				Sobrecarga de uso	682.6	-10.0	-135.8	-7.1	-97.8	0.1	682.6	9.2	128.2	-7.1	-97.8	0.1		
	Sótano 1	45x60	-6.00/-3.30	Peso propio	1648.2	-4.5	-64.3	-6.4	-88.9	0.1	1630.3	12.8	175.6	-6.4	-88.9	0.1		
				Cargas muertas	411.3	-1.2	-17.1	-1.7	-23.7	0.0	411.3	3.4	46.8	-1.7	-23.7	0.0		
				Sobrecarga de uso	887.4	-3.0	-43.1	-4.3	-60.0	0.0	887.4	8.7	118.9	-4.3	-60.0	0.0		
	Producido por una versión educativa de CYPE	P17	Cubierta	40x55	6.98/9.68	Peso propio	176.0	42.9	160.6	29.4	121.1	0.0	161.4	-36.6	-166.3	29.4	121.1	0.0
						Cargas muertas	42.6	11.4	42.8	7.8	32.3	0.0	42.6	-9.8	-44.4	7.8	32.3	0.0
						Sobrecarga de uso	30.8	21.2	75.8	10.8	39.7	0.0	30.8	-8.1	-31.4	10.8	39.7	0.0
Planta 3		40x55	5.38/6.68	Peso propio	352.2	-7.0	-31.1	20.7	48.9	0.1	345.1	-33.9	-94.6	20.7	48.9	0.1		
				Cargas muertas	87.3	-1.9	-8.3	5.5	13.0	0.0	87.3	-9.0	-25.3	5.5	13.0	0.0		
				Sobrecarga de uso	143.9	-6.8	-34.1	15.6	42.6	0.0	143.9	-27.1	-89.5	15.6	42.6	0.0		
Planta 2		40x55	3.00/5.38	Peso propio	365.0	42.3	85.4	20.7	48.9	0.1	352.2	-7.0	-31.1	20.7	48.9	0.1		
				Cargas muertas	87.3	11.3	22.7	5.5	13.0	0.0	87.3	-1.9	-8.3	5.5	13.0	0.0		
				Sobrecarga de uso	143.9	30.3	67.4	15.6	42.6	0.0	143.9	-6.8	-34.1	15.6	42.6	0.0		
Planta 1		40x55	0.00/2.70	Peso propio	611.0	60.6	107.6	46.8	83.4	0.1	596.4	-65.9	-117.6	46.8	83.4	0.1		
				Cargas muertas	148.6	16.2	28.7	12.5	22.3	0.0	148.6	-17.6	-31.4	12.5	22.3	0.0		
				Sobrecarga de uso	300.0	40.7	70.4	31.2	53.2	0.0	300.0	-43.7	-73.1	31.2	53.2	0.0		
Planta baja		40x55	-3.00/-0.30	Peso propio	858.4	62.7	117.7	44.6	80.8	0.1	843.8	-57.9	-100.6	44.6	80.8	0.1		
				Cargas muertas	210.3	16.7	31.4	11.9	21.6	0.0	210.3	-15.4	-26.8	11.9	21.6	0.0		
				Sobrecarga de uso	457.1	42.5	81.0	30.3	56.0	0.0	457.1	-39.4	-70.2	30.3	56.0	0.0		
Sótano 1		40x55	-6.00/-3.30	Peso propio	1103.3	26.2	66.0	28.1	54.9	0.0	1088.8	-49.7	-82.2	28.1	54.9	0.0		
				Cargas muertas	271.3	7.0	17.6	7.5	14.6	0.0	271.3	-13.2	-21.9	7.5	14.6	0.0		
				Sobrecarga de uso	612.5	17.7	44.8	19.0	37.0	0.0	612.5	-33.7	-55.2	19.0	37.0	0.0		
Producido por una versión educativa de CYPE		P18	Cubierta	40x55	6.98/9.68	Peso propio	175.2	44.6	-169.0	30.2	-122.5	0.0	160.6	-36.9	161.8	30.2	-122.5	0.0
						Cargas muertas	42.4	11.9	-45.1	8.1	-32.7	0.0	42.4	-9.8	43.1	8.1	-32.7	0.0
						Sobrecarga de uso	30.2	22.4	-81.6	11.4	-40.7	0.0	30.2	-8.3	28.4	11.4	-40.7	0.0
	Planta 3	40x55	5.38/6.68	Peso propio	348.4	-9.7	13.8	17.7	-43.7	0.1	341.4	-32.7	70.6	17.7	-43.7	0.1		
				Cargas muertas	86.3	-2.6	3.7	4.7	-11.6	0.0	86.3	-8.7	18.8	4.7	-11.6	0.0		
				Sobrecarga de uso	141.3	-8.7	22.3	13.6	-39.2	0.0	141.3	-26.3	73.2	13.6	-39.2	0.0		
	Planta 2	40x55	3.00/5.38	Peso propio	361.2	32.6	-90.2	17.7	-43.7	0.1	348.4	-9.7	13.8	17.7	-43.7	0.1		
				Cargas muertas	86.3	8.7	-24.1	4.7	-11.6	0.0	86.3	-2.6	3.7	4.7	-11.6	0.0		
				Sobrecarga de uso	141.3	23.6	-71.0	13.6	-39.2	0.0	141.3	-8.7	22.3	13.6	-39.2	0.0		
	Planta 1	40x55	0.00/2.70	Peso propio	536.1	40.3	-102.2	31.0	-80.0	0.1	521.6	-43.5	113.7	31.0	-80.0	0.1		
				Cargas muertas	128.6	10.7	-27.2	8.3	-21.3	0.0	128.6	-11.6	30.3	8.3	-21.3	0.0		
				Sobrecarga de uso	249.1	26.9	-66.9	20.5	-50.6	0.0	249.1	-28.4	69.6	20.5	-50.6	0.0		
	Planta baja	40x55	-3.00/-0.30	Peso propio	711.2	42.8	-112.4	30.2	-80.6	0.1	696.6	-38.9	105.3	30.2	-80.6	0.1		



Soporte	Planta	Dimensión (cm)	Tramo (m)	Hipótesis	Base						Cabeza						
					N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)	
Producido por una versión educativa de CYPE	P19	Sótano 1	40x55	-6.00/-3.30	Cargas muertas	171.0	11.4	-29.9	8.1	-21.5	0.0	171.0	-10.4	28.1	8.1	-21.5	0.0
					Sobrecarga de uso	356.9	29.1	-76.5	20.6	-55.4	0.0	356.9	-26.5	73.0	20.6	-55.4	0.0
					Peso propio	885.3	19.7	-32.4	19.5	-50.1	0.0	870.7	-33.0	102.8	19.5	-50.1	0.0
					Cargas muertas	213.1	5.3	-8.6	5.2	-13.3	0.0	213.1	-8.8	27.4	5.2	-13.3	0.0
					Sobrecarga de uso	464.1	13.4	-21.6	13.2	-33.7	0.0	464.1	-22.3	69.5	13.2	-33.7	0.0
					Peso propio	110.5	-0.9	39.9	-0.5	26.5	0.0	100.6	0.4	-31.8	-0.5	26.5	0.0
	P19	Planta 1	30x50	0.00/2.70	Cargas muertas	26.6	-0.2	10.6	-0.1	7.1	0.0	26.6	0.1	-8.5	-0.1	7.1	0.0
					Sobrecarga de uso	68.0	-0.5	27.1	-0.3	18.1	0.0	68.0	0.2	-21.7	-0.3	18.1	0.0
					Peso propio	231.7	-0.8	41.3	-0.7	28.8	0.0	221.7	1.1	-36.5	-0.7	28.8	0.0
					Cargas muertas	56.0	-0.2	11.0	-0.2	7.7	0.0	56.0	0.3	-9.7	-0.2	7.7	0.0
					Sobrecarga de uso	143.2	-0.6	28.2	-0.5	19.7	0.0	143.2	0.7	-24.9	-0.5	19.7	0.0
					Peso propio	351.9	-0.9	22.9	-0.1	18.6	0.0	342.0	-0.7	-27.4	-0.1	18.6	0.0
	P19	Planta baja	30x50	-3.00/-0.30	Cargas muertas	85.1	-0.2	6.1	-0.0	5.0	0.0	85.1	-0.2	-7.3	-0.0	5.0	0.0
					Sobrecarga de uso	217.6	-0.6	15.6	-0.0	12.7	0.0	217.6	-0.5	-18.6	-0.0	12.7	0.0
					Peso propio	142.6	4.6	42.9	2.9	27.5	0.0	132.6	-3.3	-31.4	2.9	27.5	0.0
					Cargas muertas	35.0	1.2	11.4	0.8	7.3	0.0	35.0	-0.9	-8.3	0.8	7.3	0.0
					Sobrecarga de uso	89.8	3.0	28.7	1.9	18.5	0.0	89.8	-2.2	-21.2	1.9	18.5	0.0
					Peso propio	292.4	4.5	44.7	3.4	32.0	0.0	282.5	-4.7	-41.8	3.4	32.0	0.0
P19	Sótano 1	30x50	-6.00/-3.30	Cargas muertas	72.0	1.2	11.9	0.9	8.5	0.0	72.0	-1.2	-11.1	0.9	8.5	0.0	
				Sobrecarga de uso	183.6	2.9	30.3	2.2	21.6	0.0	183.6	-3.0	-28.1	2.2	21.6	0.0	
				Peso propio	436.0	1.1	24.1	1.8	19.1	0.0	426.1	-3.8	-27.4	1.8	19.1	0.0	
				Cargas muertas	107.4	0.3	6.4	0.5	5.1	0.0	107.4	-1.0	-7.3	0.5	5.1	0.0	
				Sobrecarga de uso	273.6	0.7	16.4	1.2	12.9	0.0	273.6	-2.5	-18.5	1.2	12.9	0.0	
				Peso propio	87.5	3.5	27.2	2.2	17.2	0.0	77.5	-2.3	-19.1	2.2	17.2	0.0	
P19	Planta 1	30x50	0.00/2.70	Cargas muertas	20.3	0.9	7.2	0.6	4.5	0.0	20.3	-0.6	-5.1	0.6	4.5	0.0	
				Sobrecarga de uso	51.8	2.4	17.4	1.4	11.0	0.0	51.8	-1.5	-12.4	1.4	11.0	0.0	
				Peso propio	185.0	4.0	24.3	3.0	17.9	0.0	175.1	-4.1	-24.1	3.0	17.9	0.0	
				Cargas muertas	43.3	1.1	6.5	0.8	4.8	0.0	43.3	-1.1	-6.4	0.8	4.8	0.0	
				Sobrecarga de uso	108.6	2.6	16.1	2.0	11.7	0.0	108.6	-2.7	-15.6	2.0	11.7	0.0	
				Peso propio	265.4	1.1	16.1	1.7	9.5	0.0	255.5	-3.5	-9.6	1.7	9.5	0.0	
P19	Planta baja	30x50	-3.00/-0.30	Cargas muertas	61.7	0.3	4.3	0.4	2.5	0.0	61.7	-0.9	-2.5	0.4	2.5	0.0	
				Sobrecarga de uso	155.1	0.7	10.9	1.1	6.3	0.0	155.1	-2.3	-6.2	1.1	6.3	0.0	
				Peso propio	92.3	-17.5	7.7	-10.6	3.5	0.0	82.4	11.2	-1.8	-10.6	3.5	0.0	
				Cargas muertas	21.6	-4.6	2.0	-2.8	0.9	0.0	21.6	3.0	-0.4	-2.8	0.9	0.0	
				Sobrecarga de uso	55.2	-11.7	4.6	-7.1	2.1	0.0	55.2	7.6	-0.9	-7.1	2.1	0.0	
				Peso propio	202.2	-20.0	2.3	-15.1	3.1	0.0	192.3	20.6	-6.1	-15.1	3.1	0.0	
P19	Sótano 1	30x50	-6.00/-3.30	Cargas muertas	47.8	-5.3	0.6	-4.0	0.8	0.0	47.8	5.5	-1.6	-4.0	0.8	0.0	
				Sobrecarga de uso	120.9	-13.5	1.4	-10.1	1.9	0.0	120.9	13.8	-3.7	-10.1	1.9	0.0	
				Peso propio	286.0	-8.1	3.5	-7.8	-1.3	0.0	276.1	12.9	7.0	-7.8	-1.3	0.0	
				Cargas muertas	67.2	-2.1	0.9	-2.1	-0.3	0.0	67.2	3.4	1.9	-2.1	-0.3	0.0	
				Sobrecarga de uso	169.8	-5.5	2.4	-5.3	-0.9	0.0	169.8	8.7	4.9	-5.3	-0.9	0.0	

2.4. Arranques de pilares, pantallas y muros por hipótesis

■ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.



Producido por una versión educativa de CYPE

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P1	Peso propio	1258.4	9.5	92.1	11.2	93.0	0.1
	Cargas muertas	307.4	2.5	24.6	3.0	24.8	0.0
	Sobrecarga de uso	640.1	6.6	63.8	7.7	64.4	0.0
P2	Peso propio	694.9	-16.7	49.2	-16.7	50.4	0.0
	Cargas muertas	162.3	-4.5	13.1	-4.4	13.4	0.0
	Sobrecarga de uso	340.4	-11.5	34.3	-11.4	35.1	0.0
P3	Peso propio	685.9	-13.9	-44.4	-15.6	-49.4	0.0
	Cargas muertas	159.9	-3.7	-11.8	-4.2	-13.2	0.0
	Sobrecarga de uso	334.6	-9.5	-31.0	-10.7	-34.5	0.0
P4	Peso propio	1245.8	14.7	-76.2	13.8	-88.0	0.1
	Cargas muertas	304.0	3.9	-20.3	3.7	-23.5	0.0
	Sobrecarga de uso	631.2	10.1	-52.8	9.5	-61.0	0.0
P5	Peso propio	953.4	-3.3	91.2	-2.7	91.6	0.0
	Cargas muertas	231.2	-0.9	24.3	-0.7	24.4	0.0
	Sobrecarga de uso	486.9	-2.2	61.9	-1.8	62.1	0.0
P6	Peso propio	941.9	1.0	-76.7	-0.0	-87.4	0.0
	Cargas muertas	228.2	0.3	-20.4	-0.0	-23.3	0.0
	Sobrecarga de uso	479.8	0.7	-51.9	0.0	-59.2	0.0
P7	Peso propio	1105.2	-5.3	105.0	-4.8	104.9	0.0
	Cargas muertas	271.8	-1.4	28.0	-1.3	28.0	0.0
	Sobrecarga de uso	567.6	-3.6	72.3	-3.3	72.1	0.0
P8	Peso propio	1104.6	-4.7	-89.8	-6.0	-102.9	0.0
	Cargas muertas	271.6	-1.2	-23.9	-1.6	-27.4	0.0
	Sobrecarga de uso	567.0	-3.2	-61.7	-4.0	-70.7	0.0
P9	Peso propio	1154.2	2.8	78.5	3.7	74.7	0.0
	Cargas muertas	284.9	0.7	20.9	1.0	19.9	0.0



Producido por una versión educativa de CYPE

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Sobrecarga de uso	619.4	1.8	53.2	2.5	50.5	0.0
P10	Peso propio	1007.6	9.3	-69.2	8.6	-82.8	0.0
	Cargas muertas	245.7	2.5	-18.4	2.3	-22.1	0.0
	Sobrecarga de uso	520.4	6.3	-46.7	5.8	-56.0	0.0
P11	Peso propio	1378.3	-5.5	52.3	-5.0	45.8	0.0
	Cargas muertas	344.6	-1.5	14.0	-1.3	12.2	0.0
	Sobrecarga de uso	789.3	-3.8	35.5	-3.4	30.9	0.0
P12	Peso propio	997.2	-2.2	-53.4	-3.4	-67.0	0.0
	Cargas muertas	242.9	-0.6	-14.2	-0.9	-17.9	0.0
	Sobrecarga de uso	528.0	-1.4	-35.9	-2.3	-45.2	0.0
P13	Peso propio	1779.9	-7.5	57.6	-7.0	49.9	0.0
	Cargas muertas	451.7	-2.0	15.4	-1.9	13.3	0.0
	Sobrecarga de uso	1035.0	-5.0	39.1	-4.7	33.7	0.0
P14	Peso propio	1257.8	-2.1	-57.0	-3.2	-72.3	0.0
	Cargas muertas	312.4	-0.5	-15.2	-0.9	-19.3	0.0
	Sobrecarga de uso	678.7	-1.3	-38.4	-2.1	-48.9	0.0
P15	Peso propio	2140.4	-10.6	90.4	-9.9	77.6	0.1
	Cargas muertas	542.8	-2.8	24.1	-2.7	20.7	0.0
	Sobrecarga de uso	1224.9	-7.2	61.3	-6.8	52.3	0.0
P16	Peso propio	1648.2	-4.5	-64.3	-6.4	-88.9	0.1
	Cargas muertas	411.3	-1.2	-17.1	-1.7	-23.7	0.0
	Sobrecarga de uso	887.4	-3.0	-43.1	-4.3	-60.0	0.0
P17	Peso propio	1103.3	26.2	66.0	28.1	54.9	0.0
	Cargas muertas	271.3	7.0	17.6	7.5	14.6	0.0
	Sobrecarga de uso	612.5	17.7	44.8	19.0	37.0	0.0
P18	Peso propio	885.3	19.7	-32.4	19.5	-50.1	0.0



Procedido por una versión educativa de CYPE

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
	Cargas muertas	213.1	5.3	-8.6	5.2	-13.3	0.0
	Sobrecarga de uso	464.1	13.4	-21.6	13.2	-33.7	0.0
P19	Peso propio	351.9	-0.9	22.9	-0.1	18.6	0.0
	Cargas muertas	85.1	-0.2	6.1	-0.0	5.0	0.0
	Sobrecarga de uso	217.6	-0.6	15.6	-0.0	12.7	0.0
P20	Peso propio	436.0	1.1	24.1	1.8	19.1	0.0
	Cargas muertas	107.4	0.3	6.4	0.5	5.1	0.0
	Sobrecarga de uso	273.6	0.7	16.4	1.2	12.9	0.0
P21	Peso propio	265.4	1.1	16.1	1.7	9.5	0.0
	Cargas muertas	61.7	0.3	4.3	0.4	2.5	0.0
	Sobrecarga de uso	155.1	0.7	10.9	1.1	6.3	0.0
P22	Peso propio	286.0	-8.1	3.5	-7.8	-1.3	0.0
	Cargas muertas	67.2	-2.1	0.9	-2.1	-0.3	0.0
	Sobrecarga de uso	169.8	-5.5	2.4	-5.3	-0.9	0.0

2.5. Pésimos de pilares, pantallas y muros

2.5.1. Pilares

Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
P1	Cubierta (6.98 - 9.98 m)	45x60	Cabeza	G, Q	581.2	-514.3	-43.2	44.8	463.5	Q	83.8	Cumple
			Pie	G, Q	605.4	737.2	77.7	44.8	463.5	N,M	96.0	Cumple
	Planta 1 (0 - 6.98 m)	45x60	6.98 m	G, Q	605.4	737.2	77.7	44.8	463.5	N,M	96.0	Cumple
			Cabeza	G, Q	1383.7	-415.9	-127.5	10.1	97.0	N,M	59.0	Cumple
			Pie	G, Q	1443.4	392.9	127.9	10.1	97.0	N,M	57.1	Cumple
	Planta baja (-3 - 0 m)	45x60	Cabeza	G, Q	2248.7	-655.0	-68.4	51.5	481.5	Q	87.1	Cumple
			Pie	G, Q	2272.8	645.1	70.7	51.5	481.5	Q	87.1	Cumple
	Sótano 1 (-6 - -3 m)	45x60	Cabeza	G, Q	3049.8	-437.3	-104.5	30.8	255.7	Q	98.6	Cumple
			Pie	G, Q	3073.9	253.2	73.8	30.8	255.7	Q	98.6	Cumple
	Sótano 2	45x60	Arranque	G, Q	3073.9	253.2	73.8	30.8	255.7	N,M	58.8	Cumple



Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)				
P2	Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	G, Q	298.1	-300.3	72.1	-70.9	267.4	Q	84.6	Cumple	
			Pie	G, Q	317.8	421.7	-119.5	-70.9	267.4	N,M	99.9	Cumple	
	Planta 1 (0 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	G, Q	317.8	421.7	-119.5	-70.9	267.4	N,M	99.9	Cumple	
			Cabeza	G, Q	735.1	-231.1	109.8	-17.0	54.6	N,M	57.3	Cumple	
				Pie	G, Q	783.8	224.2	-109.8	-17.0	54.6	N,M	55.9	Cumple
				Cabeza	G, Q	1207.3	-381.6	125.0	-90.7	276.3	Q	89.3	Cumple
	Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Pie	G, Q	1226.9	364.5	-119.7	-90.7	276.3	Q	89.3	Cumple	
			-3 m	G, Q	1226.9	364.5	-119.7	-90.7	276.3	N,M	79.1	Cumple	
	Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	Cabeza	G, Q	1648.1	-239.5	108.3	-45.6	138.9	Q	69.4	Cumple	
			Pie	G, Q	1667.8	135.6	-77.0	-45.6	138.9	Q	69.4	Cumple	
			Arranque	G, Q	1667.8	135.6	-77.0	-45.6	138.9	N,M	48.1	Cumple	
	Sótano 2	40x55	Arranque	G, Q	1667.8	135.6	-77.0	-45.6	138.9	N,M	48.1	Cumple	
P3	Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	G, Q	295.8	297.1	70.5	-70.2	-267.0	Q	87.4	Cumple	
			Pie	G, Q	315.4	-423.9	-119.0	-70.2	-267.0	N,M	99.4	Cumple	
	Planta 1 (0 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	G, Q	315.4	-423.9	-119.0	-70.2	-267.0	N,M	99.4	Cumple	
			Cabeza	G, Q	728.0	219.3	104.2	-15.8	-52.0	N,M	53.9	Cumple	
				Pie	G, Q	776.6	-217.9	-106.5	-15.8	-52.0	N,M	54.0	Cumple
				Cabeza	G, Q	1191.1	382.5	120.3	-86.6	-274.3	Q	92.4	Cumple
	Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Pie	G, Q	1210.7	-358.2	-113.6	-86.6	-274.3	Q	92.4	Cumple	
			-3 m	G, Q	1210.7	-358.2	-113.6	-86.6	-274.3	N,M	76.7	Cumple	
	Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	Cabeza	G, Q	1624.0	245.4	107.7	-42.7	-136.3	Q	67.6	Cumple	
			Pie	G, Q	1643.7	-122.5	-69.0	-42.7	-136.3	Q	67.6	Cumple	
			Arranque	G, Q	1643.7	-122.5	-69.0	-42.7	-136.3	N,M	45.3	Cumple	
	Sótano 2	40x55	Arranque	G, Q	1643.7	-122.5	-69.0	-42.7	-136.3	N,M	45.3	Cumple	
P4	Cubierta (6.98 - 9.98 m)	45x60	Cabeza	G, Q	581.0	508.1	-45.4	45.9	-464.5	Q	84.0	Cumple	
			Pie	G, Q	605.2	-746.1	78.6	45.9	-464.5	N,M	97.3	Cumple	
	Planta 1 (0 - 6.98 m)	45x60	6.98 m	G, Q	605.2	-746.1	78.6	45.9	-464.5	N,M	97.3	Cumple	
			Cabeza	G, Q	1379.1	385.5	-136.7	12.7	-90.0	N,M	57.0	Cumple	
				Pie	G, Q	1438.8	-375.8	135.2	12.7	-90.0	N,M	56.2	Cumple
				Cabeza	G, Q	2226.2	639.7	-86.1	64.7	-464.7	Q	84.4	Cumple
	Planta baja (-3 - 0 m)	45x60	Pie	G, Q	2250.4	-614.9	88.6	64.7	-464.7	Q	84.4	Cumple	
			-3 m	G, Q	2250.4	-614.9	88.6	64.7	-464.7	N,M	84.4	Cumple	
	Sótano 1 (-6 - -3 m)	45x60	Cabeza	G, Q	3014.9	443.9	-108.7	37.7	-242.0	Q	95.9	Cumple	
			Pie	G, Q	3039.0	-209.4	87.7	37.7	-242.0	Q	95.9	Cumple	
			Arranque	G, Q	3039.0	-209.4	87.7	37.7	-242.0	N,M	56.0	Cumple	
	Sótano 2	45x60	Arranque	G, Q	3039.0	-209.4	87.7	37.7	-242.0	N,M	56.0	Cumple	
P5	Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	G, Q	417.4	-390.9	4.5	-1.2	336.2	Q	85.9	Cumple	
			Pie	G, Q	437.0	516.8	1.4	-1.2	336.2	N,M	99.8	Cumple	
	Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	G, Q	437.0	516.8	1.4	-1.2	336.2	N,M	99.8	Cumple	
			Cabeza	G, Q	1025.7	-355.8	51.6	-17.7	174.8	Q	82.0	Cumple	
				Pie	G, Q	1052.5	287.4	-78.1	-17.7	174.8	Q	82.0	Cumple
				Cabeza	G, Q	1385.3	-277.5	48.2	-13.1	189.0	Q	88.5	Cumple
Planta 1 (0 - 3 m)	40x55	Pie	G, Q	1404.9	232.8	12.8	-13.1	189.0	Q	88.5	Cumple		

Producido por una versión educativa de CYPE



Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)				
	Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Cabeza	G, Q	1695.4	-291.1	-87.0	28.7	272.3	Q	84.1	Cumple	
			Pie	G, Q	1715.0	444.1	53.8	28.7	272.3	Q	84.1	Cumple	
	Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	Cabeza	G, Q	2310.0	-425.9	49.4	-7.2	249.9	N,M	87.0	Cumple	
			Pie	G, Q	2329.7	248.7	-48.1	-7.2	249.9	Q	76.7	Cumple	
	Sótano 2	40x55	Arranque	G, Q	2329.7	248.7	-48.1	-7.2	249.9	N,M	66.0	Cumple	
P6	Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	G, Q	413.8	384.0	2.6	0.0	-334.8	Q	77.2	Cumple	
			Pie	G, Q	433.5	-519.9	2.6	0.0	-334.8	N,M	99.7	Cumple	
	Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	G, Q	433.5	-519.9	2.6	0.0	-334.8	N,M	99.7	Cumple	
			Cabeza	G, Q	1016.9	328.8	42.5	-13.8	-168.0	Q	78.5	Cumple	
				Pie	G, Q	1043.7	-289.4	-72.3	-13.8	-168.0	Q	78.5	Cumple
	Planta 1 (0 - 3 m)	40x55	Cabeza	G, Q	1361.9	253.6	38.7	-6.3	-172.1	Q	80.3	Cumple	
			Pie	G, Q	1381.6	-211.2	21.8	-6.3	-172.1	Q	80.3	Cumple	
	Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Cabeza	G, Q	1674.1	294.4	-97.0	37.6	-267.5	Q	84.0	Cumple	
			Pie	G, Q	1693.7	-427.9	67.5	37.6	-267.5	Q	84.0	Cumple	
	Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	Cabeza	G, Q	2279.6	434.2	41.3	0.0	-238.2	Q	91.5	Cumple	
			Pie	G, Q	2299.3	-209.0	41.6	0.0	-238.2	Q	91.5	Cumple	
	Sótano 2	40x55	Arranque	G, Q	2299.3	-209.0	41.6	0.0	-238.2	N,M	60.7	Cumple	
	P7	Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	G, Q	505.8	-400.4	12.4	-11.7	325.0	Q	98.4	Cumple
				Pie	G, Q	525.5	477.1	-19.1	-11.7	325.0	N,M	99.1	Cumple
Planta 2 (3 - 6.98 m)		40x55	6.98 m	G, Q	525.5	477.1	-19.1	-11.7	325.0	N,M	99.1	Cumple	
			Cabeza	G, Q	1213.3	-420.0	55.5	-8.9	248.3	Q	93.9	Cumple	
				Pie	G, Q	1240.1	493.8	-54.1	-8.9	248.3	N,M	94.8	Cumple
Planta baja (-3 - 3 m)		40x55	Cabeza	G, Q	1957.0	-464.6	111.5	-4.2	131.0	N,M	98.6	Cumple	
			Pie	G, Q	1998.5	452.9	-114.8	-4.2	131.0	N,M	97.8	Cumple	
Sótano 1 (-6 - -3 m)		40x55	Cabeza	G, Q	2690.7	-488.2	63.8	-13.1	287.5	N,M	95.8	Cumple	
			Pie	G, Q	2710.3	288.0	-57.9	-13.1	287.5	Q	92.1	Cumple	
Sótano 2		40x55	Arranque	G, Q	2710.3	288.0	-57.9	-13.1	287.5	N,M	72.5	Cumple	
P8		Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	G, Q	504.7	399.5	18.5	-19.2	-332.9	Q	84.4	Cumple
	Pie			G, Q	524.3	-499.5	-33.4	-19.2	-332.9	N,M	99.5	Cumple	
	Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	G, Q	524.3	-499.5	-33.4	-19.2	-332.9	N,M	99.5	Cumple	
			Cabeza	G, Q	1212.2	398.6	61.3	-12.9	-244.7	Q	99.2	Cumple	
				Pie	G, Q	1239.0	-501.7	-62.2	-12.9	-244.7	Q	99.2	Cumple
	Planta baja (-3 - 3 m)	40x55	Cabeza	G, Q	1954.1	454.9	115.4	-5.4	-126.6	N,M	95.4	Cumple	
			Pie	G, Q	1995.6	-437.5	-118.5	-5.4	-126.6	N,M	93.6	Cumple	
	Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	Cabeza	G, Q	2688.7	515.2	74.3	-16.2	-282.0	N,M	99.4	Cumple	
			Pie	G, Q	2708.3	-246.1	-56.1	-16.2	-282.0	Q	90.4	Cumple	
	Sótano 2	40x55	Arranque	G, Q	2708.3	-246.1	-56.1	-16.2	-282.0	N,M	68.2	Cumple	
P9	Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	G, Q	448.4	-397.9	-21.0	20.5	332.5	Q	85.6	Cumple	
			Pie	G, Q	468.1	499.7	34.4	20.5	332.5	N,M	99.3	Cumple	

Producido por una versión educativa de CYPE



Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)				
P10	Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	G, Q	468.1	499.7	34.4	20.5	332.5	N,M	99.3	Cumple	
			Cabeza	G, Q	1086.2	-379.7	-58.0	11.9	199.2	Q	94.2	Cumple	
			Pie	G, Q	1113.0	353.4	54.3	11.9	199.2	Q	94.2	Cumple	
	Planta 1 (0 - 3 m)	40x55	Cabeza	G, Q	1818.5	-365.2	38.7	-13.8	219.9	Q	90.6	Cumple	
			Pie	G, Q	1838.2	228.5	-65.6	-13.8	219.9	Q	90.6	Cumple	
	Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Cabeza	G, Q	2110.2	-179.4	77.0	-19.2	189.4	Q	89.8	Cumple	
			Pie	G, Q	2129.9	331.9	-48.7	-19.2	189.4	Q	89.8	Cumple	
	Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	Cabeza	G, Q	2852.2	-372.5	-62.9	10.0	203.5	Q	96.2	Cumple	
			Pie	G, Q	2871.9	251.1	51.0	10.0	203.5	Q	96.2	Cumple	
	Sótano 2	40x55	Arranque	G, Q	2871.9	251.1	51.0	10.0	203.5	N,M	75.8	Cumple	
	P11	Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	G, Q	430.8	377.8	-19.6	18.1	-316.1	Q	95.2	Cumple
				Pie	G, Q	450.4	-475.7	29.2	18.1	-316.1	N,M	99.7	Cumple
		Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	G, Q	450.4	-475.7	29.2	18.1	-316.1	N,M	99.7	Cumple
				Cabeza	G, Q	1027.5	328.7	-67.1	19.5	-193.2	Q	91.8	Cumple
Pie				G, Q	1054.3	-382.4	69.4	19.5	-193.2	Q	91.8	Cumple	
Planta 1 (0 - 3 m)		40x55	Cabeza	G, Q	1631.6	394.3	-59.3	8.6	-227.3	Q	85.3	Cumple	
			Pie	G, Q	1651.3	-219.4	-36.3	8.6	-227.3	Q	85.3	Cumple	
Planta baja (-3 - 0 m)		40x55	Cabeza	G, Q	1857.0	184.9	52.6	-1.4	-199.8	Q	94.4	Cumple	
			Pie	G, Q	1876.6	-354.5	48.9	-1.4	-199.8	Q	94.4	Cumple	
Sótano 1 (-6 - -3 m)		40x55	Cabeza	G, Q	2452.8	420.4	-77.8	23.5	-225.5	N,M	94.1	Cumple	
			Pie	G, Q	2472.5	-188.4	65.2	23.5	-225.5	Q	86.3	Cumple	
Sótano 2		40x55	Arranque	G, Q	2472.5	-188.4	65.2	23.5	-225.5	N,M	66.2	Cumple	
P12		Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	G, Q	350.6	-371.3	12.9	-11.8	309.7	Q	92.7	Cumple
				Pie	G, Q	370.2	464.9	-19.0	-11.8	309.7	N,M	99.7	Cumple
	Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	G, Q	370.2	464.9	-19.0	-11.8	309.7	N,M	99.7	Cumple	
			Cabeza	G, Q	850.7	-313.2	48.0	-12.5	148.9	Q	70.3	Cumple	
			Pie	G, Q	877.5	234.7	-51.7	-12.5	148.9	Q	70.3	Cumple	
	Planta 1 (0 - 3 m)	40x55	Cabeza	G, Q	1741.0	-234.6	65.6	-22.8	168.3	Q	79.9	Cumple	
			Pie	G, Q	1760.7	219.9	-60.6	-22.8	168.3	Q	79.9	Cumple	
	Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Cabeza	G, Q	2634.2	-217.6	67.8	-21.0	177.5	Q	84.1	Cumple	
			Pie	G, Q	2653.9	261.7	-71.6	-21.0	177.5	Q	84.1	Cumple	
	Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	Cabeza	G, Q	3490.1	-233.1	66.8	-13.6	124.5	N,M	88.2	Cumple	
			Pie	G, Q	3509.8	182.2	-60.3	-13.6	124.5	N,M	83.0	Cumple	
	Sótano 2	40x55	Arranque	G, Q	3509.8	182.2	-60.3	-13.6	124.5	N,M	83.0	Cumple	
	P12	Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	G, Q	365.5	374.7	11.4	-10.5	-318.4	Q	73.5	Cumple
				Pie	G, Q	385.1	-484.9	-17.1	-10.5	-318.4	N,M	95.9	Cumple
Planta 2 (3 - 6.98 m)		40x55	6.98 m	G, Q	385.1	-484.9	-17.1	-10.5	-318.4	N,M	95.9	Cumple	
			Cabeza	G, Q	896.8	310.8	38.4	-7.2	-174.6	Q	81.4	Cumple	
			Pie	G, Q	923.6	-331.6	-44.7	-7.2	-174.6	Q	81.4	Cumple	



Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)				
	Planta 1 (0 - 3 m)	40x55	Cabeza	G, Q	1405.8	378.7	18.6	-11.8	-262.4	Q	80.8	Cumple	
			Pie	G, Q	1425.4	-329.8	-13.2	-11.8	-262.4	Q	80.8	Cumple	
	Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Cabeza	G, Q	1948.3	337.6	48.4	-11.6	-268.1	Q	82.6	Cumple	
			Pie	G, Q	1968.0	-386.2	-53.0	-11.6	-268.1	Q	82.6	Cumple	
	Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	Cabeza	G, Q	2446.5	347.2	58.9	-9.1	-182.4	Q	85.1	Cumple	
			Pie	G, Q	2466.1	-145.2	-46.3	-9.1	-182.4	Q	85.1	Cumple	
	Sótano 2	40x55	Arranque	G, Q	2466.1	-145.2	-46.3	-9.1	-182.4	N,M	57.2	Cumple	
	P13	Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	G, Q	473.3	-407.9	14.7	-14.7	351.7	Q	83.7	Cumple
				Pie	G, Q	493.0	541.7	-25.1	-14.7	351.7	N,M	99.9	Cumple
		Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	G, Q	493.0	541.7	-25.1	-14.7	351.7	N,M	99.9	Cumple
Cabeza				G, Q	1151.0	-379.6	65.1	-16.7	177.7	Q	86.7	Cumple	
				Pie	G, Q	1177.8	274.5	-68.8	-16.7	177.7	Q	86.7	Cumple
Planta 1 (0 - 3 m)		40x55	Cabeza	G, Q	2297.3	-269.5	85.8	-33.8	201.7	Q	99.1	Cumple	
			Pie	G, Q	2317.0	275.0	-83.7	-33.8	201.7	Q	99.1	Cumple	
Planta baja (-3 - 0 m)		40x55	Cabeza	G, Q	3414.9	-321.7	91.8	-33.6	218.2	N,M	91.1	Cumple	
			Pie	G, Q	3434.6	349.5	-93.5	-33.6	218.2	N,M	94.5	Cumple	
Sótano 1 (-6 - -3 m)		40x55	Cabeza	G, Q	4545.5	-254.1	80.6	-19.0	135.8	N,M	99.4	Cumple	
			Pie	G, Q	4565.2	201.5	-69.8	-19.0	135.8	N,M	94.8	Cumple	
Sótano 2		40x55	Arranque	G, Q	4565.2	201.5	-69.8	-19.0	135.8	N,M	94.8	Cumple	
P14		Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	G, Q	476.0	399.2	12.9	-14.1	-347.1	Q	91.6	Cumple
				Pie	G, Q	495.7	-537.9	-25.2	-14.1	-347.1	N,M	99.9	Cumple
	Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	G, Q	495.7	-537.9	-25.2	-14.1	-347.1	N,M	99.9	Cumple	
			Cabeza	G, Q	1152.8	351.4	54.3	-10.4	-194.4	Q	94.6	Cumple	
				Pie	G, Q	1179.6	-364.0	-56.7	-10.4	-194.4	Q	94.6	Cumple
	Planta 1 (0 - 3 m)	40x55	Cabeza	G, Q	1807.9	420.8	55.1	-15.8	-301.2	Q	95.4	Cumple	
			Pie	G, Q	1827.5	-392.3	-54.4	-15.8	-301.2	Q	95.4	Cumple	
	Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Cabeza	G, Q	2467.1	409.9	63.3	-16.6	-315.2	Q	99.9	Cumple	
			Pie	G, Q	2486.7	-441.2	-63.2	-16.6	-315.2	Q	99.9	Cumple	
	Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	Cabeza	G, Q	3118.1	416.0	63.6	-8.7	-197.0	N,M	95.9	Cumple	
			Pie	G, Q	3137.8	-194.3	-51.3	-8.7	-197.0	Q	95.8	Cumple	
	Sótano 2	40x55	Arranque	G, Q	3137.8	-194.3	-51.3	-8.7	-197.0	N,M	71.7	Cumple	
	P15	Cubierta (6.98 - 9.98 m)	45x60	Cabeza	G, Q	652.9	-547.6	23.7	-19.3	453.2	Q	92.5	Cumple
				Pie	G, Q	677.0	676.1	-28.4	-19.3	453.2	N,M	98.2	Cumple
Planta 2 (3 - 6.98 m)		45x60	6.98 m	G, Q	677.0	676.1	-28.4	-19.3	453.2	N,M	98.2	Cumple	
			Cabeza	G, Q	1548.3	-491.6	74.1	-17.8	240.0	Q	93.2	Cumple	
				Pie	G, Q	1581.2	391.4	-81.9	-17.8	240.0	Q	93.2	Cumple
Planta 1 (0 - 3 m)		45x60	Cabeza	G, Q	2853.7	-453.4	100.9	-40.1	331.5	Q	90.9	Cumple	
			Pie	G, Q	2877.8	441.8	-96.6	-40.1	331.5	Q	90.9	Cumple	
Planta baja (-3 - 0 m)		45x60	Cabeza	G, Q	4120.0	-430.7	108.1	-42.8	336.2	Q	93.5	Cumple	
			Pie	G, Q	4144.1	477.1	-114.6	-42.8	336.2	N,M	95.0	Cumple	



Resumen de las comprobaciones													
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado	
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)				
	Sótano 1 (-6 - -3 m)	45x60	Cabeza	G, Q	5435.6	-376.5	102.9	-27.1	211.1	N,M	99.6	Cumple	
			Pie	G, Q	5459.7	299.7	-87.7	-27.1	211.1	N,M	94.2	Cumple	
	Sótano 2	45x60	Arranque	G, Q	5459.7	299.7	-87.7	-27.1	211.1	N,M	94.2	Cumple	
P16	Cubierta (6.98 - 9.98 m)	45x60	Cabeza	G, Q	649.7	533.1	23.6	-21.0	-454.4	Q	94.0	Cumple	
			Pie	G, Q	673.8	-693.9	-33.0	-21.0	-454.4	N,M	99.8	Cumple	
	Planta 2 (3 - 6.98 m)	45x60	6.98 m	G, Q	673.8	-693.9	-33.0	-21.0	-454.4	N,M	99.8	Cumple	
			Cabeza	G, Q	1536.6	421.0	64.6	-13.2	-237.8	Q	91.7	Cumple	
				Pie	G, Q	1569.5	-453.9	-73.9	-13.2	-237.8	Q	91.7	Cumple
	Planta 1 (0 - 3 m)	45x60	Cabeza	G, Q	2390.3	522.8	77.5	-26.2	-373.5	Q	91.3	Cumple	
			Pie	G, Q	2414.4	-485.5	-73.7	-26.2	-373.5	Q	91.3	Cumple	
	Planta baja (-3 - 0 m)	45x60	Cabeza	G, Q	3237.9	509.0	84.5	-28.2	-390.1	Q	95.4	Cumple	
			Pie	G, Q	3262.0	-544.4	-88.2	-28.2	-390.1	Q	95.4	Cumple	
	Sótano 1 (-6 - -3 m)	45x60	Cabeza	G, Q	4087.3	525.4	87.8	-17.5	-241.9	N,M	99.3	Cumple	
			Pie	G, Q	4111.5	-221.4	-65.3	-17.5	-241.9	Q	93.4	Cumple	
	Sótano 2	45x60	Arranque	G, Q	4111.5	-221.3	-65.4	-17.5	-241.9	N,M	76.3	Cumple	
	P17	Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	G, Q	321.6	-331.5	-74.7	66.6	266.6	N,M	81.8	Cumple
				Pie	G, Q	341.3	388.5	105.1	66.6	266.6	N,M	99.5	Cumple
Planta 2 (3 - 6.98 m)		40x55	6.98 m	G, Q	341.3	388.5	105.1	66.6	266.6	N,M	99.5	Cumple	
			Cabeza	G, Q	799.6	-296.0	-123.6	58.8	147.5	N,M	76.7	Cumple	
				Pie	G, Q	826.5	247.0	143.4	58.8	147.5	Q	75.2	Cumple
Planta 1 (0 - 3 m)		40x55	Cabeza	G, Q	1455.8	-310.8	-206.4	127.0	222.4	N,M	97.3	Cumple	
			Pie	G, Q	1475.5	289.7	193.1	127.0	222.4	N,M	91.3	Cumple	
Planta baja (-3 - 0 m)		40x55	Cabeza	G, Q	2108.7	-277.2	-194.4	121.8	222.2	N,M	91.8	Cumple	
			Pie	G, Q	2128.4	322.7	207.4	121.8	222.2	N,M	100.0	Cumple	
Sótano 1 (-6 - -3 m)		40x55	-3 m	G, Q	2128.4	322.7	207.4	121.8	222.2	N,M	100.0	Cumple	
			Cabeza	G, Q	2754.8	-258.8	-177.1	76.6	149.4	N,M	94.7	Cumple	
			Pie	G, Q	2774.5	215.7	113.1	76.6	149.4	Q	82.0	Cumple	
Sótano 2		40x55	Arranque	G, Q	2774.5	215.7	113.1	76.6	149.4	N,M	80.7	Cumple	
P18		Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	G, Q	319.4	319.3	-75.5	68.7	-270.6	N,M	75.0	Cumple
	Pie			G, Q	339.1	-411.4	109.9	68.7	-270.6	N,M	99.6	Cumple	
	Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	G, Q	339.1	-411.4	109.9	68.7	-270.6	N,M	99.6	Cumple	
			Cabeza	G, Q	789.3	230.5	-119.9	50.7	-133.5	Q	68.2	Cumple	
				Pie	G, Q	816.2	-260.7	116.5	50.7	-133.5	Q	68.2	Cumple
	Planta 1 (0 - 3 m)	40x55	Cabeza	G, Q	1251.4	298.8	-117.1	83.8	-212.6	Q	88.5	Cumple	
			Pie	G, Q	1271.1	-275.1	109.2	83.8	-212.6	Q	88.5	Cumple	
	Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Cabeza	G, Q	1706.5	289.5	-137.9	82.6	-220.8	Q	91.1	Cumple	
			Pie	G, Q	1726.2	-306.8	148.7	82.6	-220.8	Q	91.1	Cumple	
	Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	-3 m	G, Q	1726.2	-306.8	148.7	82.6	-220.8	N,M	81.2	Cumple	
			Cabeza	G, Q	2159.2	280.0	-126.8	53.2	-136.2	N,M	79.2	Cumple	
			Pie	G, Q	2178.9	-87.8	91.0	53.2	-136.2	Q	69.9	Cumple	

Producido por una versión educativa de CYPE



Resumen de las comprobaciones												
Pilares	Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Esfuerzos pésimos						Pésima	Aprov. (%)	Estado
				Naturaleza	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)			
	Sótano 2	40x55	Arranque	G, Q	2178.9	-87.8	91.0	53.2	-136.2	N,M	55.4	Cumple
P19	Planta 1 (0 - 3 m)	30x50	Cabeza	G, Q	273.6	-86.9	0.9	-1.2	72.5	Q	92.7	Cumple
			Pie	G, Q	287.0	108.8	-2.3	-1.2	72.5	N,M	98.3	Cumple
	Planta baja (-3 - 0 m)	30x50	0 m	G, Q	287.0	108.8	-2.3	-1.2	72.5	N,M	98.3	Cumple
			Cabeza	G, Q	589.7	-99.8	16.5	-1.9	78.8	Q	77.1	Cumple
			Pie	G, Q	603.1	113.0	-16.0	-1.9	78.8	Q	77.1	Cumple
	Sótano 1 (-6 - -3 m)	30x50	-3 m	G, Q	603.1	113.0	-16.0	-1.9	78.8	N,M	69.8	Cumple
			Cabeza	G, Q	902.9	-74.7	-22.6	-0.2	50.9	N,M	54.8	Cumple
			Pie	G, Q	916.3	78.1	-23.4	-0.2	50.9	N,M	56.6	Cumple
	Sótano 2	30x50	Arranque	G, Q	916.3	78.1	-23.4	-0.2	50.9	N,M	56.6	Cumple
	P20	Planta 1 (0 - 3 m)	30x50	Cabeza	G, Q	361.0	-85.5	-17.2	7.9	74.8	Q	85.9
Pie				G, Q	374.4	116.5	21.0	7.9	74.8	N,M	99.7	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)		30x50	0 m	G, Q	374.4	116.5	21.0	7.9	74.8	N,M	99.7	Cumple
			Cabeza	G, Q	753.9	-113.7	-29.9	9.1	87.2	Q	85.7	Cumple
			Pie	G, Q	767.3	121.9	29.6	9.1	87.2	Q	85.7	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)		30x50	-3 m	G, Q	767.3	121.9	29.6	9.1	87.2	N,M	78.9	Cumple
			Cabeza	G, Q	1130.5	-92.6	-34.9	4.9	52.0	N,M	71.1	Cumple
			Pie	G, Q	1143.9	84.2	27.6	4.9	52.0	N,M	66.0	Cumple
Sótano 2		30x50	Arranque	G, Q	1143.9	84.2	27.6	4.9	52.0	N,M	66.0	Cumple
P21		Planta 1 (0 - 3 m)	30x50	Cabeza	G, Q	209.8	-51.3	-6.2	5.8	45.8	Q	64.5
	Pie			G, Q	223.2	72.5	9.6	5.8	45.8	Q	63.3	Cumple
	Planta baja (-3 - 0 m)	30x50	0 m	G, Q	223.2	72.5	9.6	5.8	45.8	N,M	62.8	Cumple
			Cabeza	G, Q	457.7	-64.5	-21.5	8.1	48.2	Q	49.9	Cumple
			Pie	G, Q	471.1	65.8	21.7	8.1	48.2	Q	49.1	Cumple
	Sótano 1 (-6 - -3 m)	30x50	-3 m	G, Q	471.1	65.8	21.7	8.1	48.2	N,M	45.3	Cumple
			Cabeza	G, Q	660.8	-25.7	-24.6	4.6	25.7	N,M	35.8	Cumple
			Pie	G, Q	674.2	43.8	18.5	4.6	25.7	N,M	38.1	Cumple
	Sótano 2	30x50	Arranque	G, Q	674.2	43.8	18.5	4.6	25.7	N,M	38.1	Cumple
	P22	Planta 1 (0 - 3 m)	30x50	Cabeza	G, Q	223.1	-4.3	30.5	-28.8	9.0	Q	35.4
Pie				G, Q	236.5	20.1	-47.4	-28.8	9.0	N,M	71.3	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)		30x50	0 m	G, Q	236.5	20.1	-47.4	-28.8	9.0	N,M	71.3	Cumple
			Cabeza	G, Q	505.4	-15.8	67.6	-40.9	8.1	N,M	68.2	Cumple
			Pie	G, Q	518.8	6.1	-66.4	-40.9	8.1	N,M	62.0	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)		30x50	-3 m	G, Q	518.8	6.1	-66.4	-40.9	8.1	N,M	62.0	Cumple
			Cabeza	G, Q	718.1	19.3	51.7	-21.2	-3.6	N,M	50.6	Cumple
			Pie	G, Q	731.5	9.7	-38.8	-21.2	-3.6	N,M	42.3	Cumple
Sótano 2		30x50	Arranque	G, Q	731.5	9.7	-38.8	-21.2	-3.6	N,M	42.3	Cumple

Notas:

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales



2.6. Listado de medición de pilares

Resumen de medición - Sótano 1											
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m ²)	Hormigón C25/30 (m ³)	Armaduras S-400							Cuantía (kg/m ³)
				Longitudinal				Estribos		Total +10 % (kg)	
				Ø25 (kg)	Ø20 (kg)	Ø16 (kg)	Ø12 (kg)	Ø8 (kg)	Ø6 (kg)		
P1	45x60	5.67	0.73	163.8	118.4	-	-	68.8	-	386.1	480.82
P2	40x55	5.13	0.59	65.5	59.2	48.0	-	19.5	-	211.4	325.76
P3	40x55	5.13	0.59	131.0	-	48.0	-	23.3	-	222.5	342.88
P4	45x60	5.67	0.73	163.8	118.4	-	-	18.6	-	330.9	412.05
P5	40x55	5.13	0.59	65.5	59.2	60.0	-	63.6	-	273.1	420.85
P6 y P12	40x55	10.26	1.19	262.0	-	120.0	-	93.0	-	522.5	399.16
P7	40x55	5.13	0.59	65.5	157.8	-	-	64.0	-	316.0	486.95
P8	40x55	5.13	0.59	65.5	157.8	-	-	64.0	-	316.0	486.95
P9	40x55	5.13	0.59	65.5	118.4	-	-	11.2	-	214.6	330.68
P10	40x55	5.13	0.59	131.0	-	36.0	-	41.0	-	228.8	352.54
P11	40x55	5.13	0.59	65.5	98.6	-	-	13.0	-	194.8	300.17
P13	40x55	5.13	0.59	163.8	59.2	-	-	11.2	-	257.6	396.95
P14	40x55	5.13	0.59	65.5	138.1	-	-	13.0	-	238.3	367.12
P15	45x60	5.67	0.73	229.3	-	50.8	-	26.9	-	337.7	420.55
P16	45x60	5.67	0.73	163.8	62.9	-	-	12.5	-	263.1	327.67
P17	40x55	5.13	0.59	65.5	-	84.0	-	19.4	-	185.8	286.27
P18	40x55	5.13	0.59	131.0	-	36.0	-	20.6	-	206.4	317.97
P19, P20, P21 y P22	30x50	17.28	1.62	-	-	-	76.8	-	32.0	119.7	67.16
Total		111.78	12.81	2063.5	1148.0	482.8	76.8	583.6	32.0	4825.3	342.44

Resumen de medición - Planta baja											
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m ²)	Hormigón C25/30 (m ³)	Armaduras S-400							Cuantía (kg/m ³)
				Longitudinal				Estribos		Total +10 % (kg)	
				Ø25 (kg)	Ø20 (kg)	Ø16 (kg)	Ø12 (kg)	Ø8 (kg)	Ø6 (kg)		
P1 y P4	45x60	11.34	1.46	327.6	236.8	-	-	262.2	-	909.3	566.16
P2	40x55	5.13	0.59	65.5	59.2	48.0	-	63.6	-	259.9	400.51
P3	40x55	5.13	0.59	131.0	-	48.0	-	57.4	-	260.0	400.68
P5	40x55	5.13	0.59	65.5	59.2	60.0	-	63.6	-	273.1	420.85



Resumen de medición - Planta baja											
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m ²)	Hormigón C25/30 (m ³)	Armaduras S-400							Cuantía (kg/m ³)
				Longitudinal				Estribos		Total +10 % (kg)	
				Ø25 (kg)	Ø20 (kg)	Ø16 (kg)	Ø12 (kg)	Ø8 (kg)	Ø6 (kg)		
P6 y P12	40x55	10.26	1.19	262.0	-	120.0	-	114.8	-	546.5	417.48
P7	40x55	10.83	1.25	111.7	98.4	64.3	-	33.4	-	338.6	246.24
P8	40x55	10.83	1.25	111.7	103.6	85.9	-	38.9	-	374.1	272.08
P9	40x55	5.13	0.59	65.5	118.4	-	-	11.2	-	214.6	330.68
P10	40x55	5.13	0.59	131.0	-	36.0	-	20.6	-	206.4	317.97
P11	40x55	5.13	0.59	65.5	98.6	-	-	13.0	-	194.8	300.17
P13	40x55	5.13	0.59	131.0	78.9	-	-	46.7	-	282.3	434.92
P14	40x55	5.13	0.59	65.5	138.1	-	-	64.0	-	294.4	453.56
P15	45x60	5.67	0.73	163.8	-	72.0	-	90.2	-	358.6	446.58
P16	45x60	5.67	0.73	163.8	59.2	-	-	73.3	-	325.9	405.89
P17	40x55	5.13	0.59	65.5	-	84.0	-	63.4	-	234.2	360.85
P18	40x55	5.13	0.59	131.0	-	36.0	-	56.2	-	245.5	378.31
P19, P20, P21 y P22	30x50	17.28	1.62	-	-	-	76.8	-	32.0	119.7	67.16
Total		123.18	14.13	2057.6	1050.4	654.2	76.8	1072.5	32.0	5437.9	349.86

Resumen de medición - Planta 1											
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m ²)	Hormigón C25/30 (m ³)	Armaduras S-400							Cuantía (kg/m ³)
				Longitudinal				Estribos		Total +10 % (kg)	
				Ø25 (kg)	Ø20 (kg)	Ø16 (kg)	Ø12 (kg)	Ø8 (kg)	Ø6 (kg)		
P1 y P4	45x60	28.06	3.61	632.0	473.6	-	-	89.2	-	1314.3	330.97
P2	40x55	12.69	1.47	126.4	118.4	98.5	-	45.5	-	427.7	264.49
P3	40x55	12.69	1.47	252.8	-	98.5	-	54.3	-	446.2	275.92
P5	40x55	5.13	0.59	65.5	59.2	60.0	-	19.5	-	224.6	346.10
P6 y P12	40x55	10.26	1.19	262.0	-	120.0	-	114.8	-	546.5	417.48
P9	40x55	5.13	0.59	65.5	118.4	-	-	41.6	-	248.1	382.20
P10	40x55	5.13	0.59	131.0	-	36.0	-	41.0	-	228.8	352.54
P11	40x55	5.13	0.59	65.5	98.6	-	-	13.0	-	194.8	300.17
P13	40x55	5.13	0.59	131.0	78.9	-	-	15.6	-	248.1	382.20
P14	40x55	5.13	0.59	65.5	138.1	-	-	64.0	-	294.4	453.56
P15	45x60	5.67	0.73	163.8	-	48.0	-	70.5	-	310.5	386.71
P16	45x60	5.67	0.73	163.8	62.9	-	-	73.3	-	330.0	410.96

Producido por una versión educativa de CYPE



Resumen de medición - Planta 1											
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m ²)	Hormigón C25/30 (m ³)	Armaduras S-400							Cuantía (kg/m ³)
				Longitudinal				Estribos		Total +10 % (kg)	
				Ø25 (kg)	Ø20 (kg)	Ø16 (kg)	Ø12 (kg)	Ø8 (kg)	Ø6 (kg)		
P17	40x55	5.13	0.59	65.5	59.2	24.0	-	66.5	-	236.7	364.75
P18	40x55	5.13	0.59	131.0	-	36.0	-	56.2	-	245.5	378.31
P19, P20, P21 y P22	30x50	17.28	1.62	-	-	-	65.6	-	32.0	107.4	60.25
Total		133.36	15.54	2321.3	1207.3	521.0	65.6	765.0	32.0	5403.6	316.10

Resumen de medición - Planta 2											
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m ²)	Hormigón C25/30 (m ³)	Armaduras S-400							Cuantía (kg/m ³)
				Longitudinal				Estribos		Total +10 % (kg)	
				Ø25 (kg)	Ø20 (kg)	Ø16 (kg)	Ø12 (kg)	Ø8 (kg)	Ø6 (kg)		
P5	40x55	6.99	0.81	80.2	74.0	75.8	-	26.0	-	281.6	316.05
P6 y P12	40x55	13.98	1.62	320.6	-	151.6	-	62.0	-	587.6	329.75
P7	40x55	6.99	0.81	200.4	-	-	-	55.1	-	281.1	315.43
P8	40x55	6.99	0.81	80.2	74.0	60.6	-	63.6	-	306.2	343.70
P9	40x55	6.99	0.81	80.2	148.0	-	-	15.7	-	268.3	301.11
P10 y P18	40x55	13.98	1.62	320.6	-	91.0	-	54.6	-	512.8	287.78
P11	40x55	6.99	0.81	80.2	123.3	-	-	18.3	-	244.0	273.83
P13	40x55	6.99	0.81	160.3	98.6	-	-	21.9	-	308.9	346.67
P14	40x55	6.99	0.81	80.2	172.6	-	-	18.3	-	298.2	334.69
P15	45x60	7.73	0.99	200.4	-	60.6	-	28.9	-	318.9	292.83
P16	45x60	7.73	0.99	200.4	74.0	-	-	17.5	-	321.1	294.85
P17	40x55	6.99	0.81	80.2	74.0	30.3	-	26.0	-	231.6	259.88
Total		99.34	11.70	1883.9	838.5	469.9	407.9	3960.3	307.71		



Resumen de medición - Cubierta									
Pilares	Dimensiones (cm)	Encofrado (m ²)	Hormigón C25/30 (m ³)	Armaduras S-400					Cuantía (kg/m ³)
				Longitudinal			Estribos Ø8 (kg)	Total +10 % (kg)	
				Ø25 (kg)	Ø20 (kg)	Ø16 (kg)			
P1 y P4	45x60	11.34	1.46	258.2	186.4	-	262.2	777.5	484.11
P2	40x55	5.13	0.59	57.0	48.1	39.1	63.6	228.6	352.20
P3	40x55	5.13	0.59	112.5	-	39.1	57.4	229.9	354.24
P5	40x55	5.13	0.59	57.0	48.8	48.9	76.5	254.3	391.86
P6 y P12	40x55	10.26	1.19	209.6	-	97.8	152.0	505.3	386.05
P7	40x55	5.13	0.59	139.5	-	-	51.0	209.6	322.88
P8	40x55	5.13	0.59	57.0	48.8	39.1	76.5	243.5	375.25
P9	40x55	5.13	0.59	57.0	100.6	-	66.0	246.0	378.98
P10	40x55	5.13	0.59	112.5	-	29.4	50.7	211.9	326.44
P11	40x55	5.13	0.59	57.0	83.6	-	64.0	225.1	346.78
P13	40x55	5.13	0.59	112.5	62.1	-	76.4	276.1	425.42
P14	40x55	5.13	0.59	52.4	112.9	-	77.0	266.5	410.68
P15	45x60	5.67	0.73	132.9	-	39.1	88.3	286.3	356.58
P16	45x60	5.67	0.73	132.9	46.6	-	78.7	284.0	353.70
P17	40x55	5.13	0.59	57.0	49.6	19.6	63.6	208.8	321.69
P18	40x55	5.13	0.59	112.5	-	29.4	99.8	265.9	409.66
Total		94.50	11.19	1717.5	787.5	381.5	1403.7	4719.3	383.40

2.7. Sumatorio de esfuerzos de pilares, pantallas y muros por hipótesis y planta

- Sólo se tienen en cuenta los esfuerzos de pilares, muros y pantallas, por lo que si la obra tiene vigas con vinculación exterior, vigas inclinadas, diagonales o estructuras 3D integradas, los esfuerzos de dichos elementos no se muestran en el siguiente listado.



- Este listado es de utilidad para conocer las cargas actuantes por encima de la cota de la base de los soportes sobre una planta, por lo que para casos tales como pilares apeados traccionados, los esfuerzos de dichos pilares tendrán la influencia no sólo de las cargas por encima sino también la de las cargas que recibe de plantas inferiores.

2.7.1. Resumido

Producido por una versión educativa de CYPE

Valores referidos al origen (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
Planta 3	6.98	Peso propio	4348.6	105936	46873	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	1078.0	26288	11620	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga de uso	754.6	18402	8133.8	0.0	0.0	0.0
Planta 2	5.38	Peso propio	8554.4	208440	92207	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	2156.0	52576	23240	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga de uso	3501.8	85394	37746	0.0	0.0	0.0
Planta 1	3.00	Peso propio	8797.2	214276	94824	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	2156.0	52576	23240	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga de uso	3501.8	85394	37746	0.0	0.0	0.0
Planta baja	0.00	Peso propio	13048	343350	149575	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	3196.3	84663	36694	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga de uso	6152.9	167166	72034	0.0	0.0	0.0
Sótano 1	-3.00	Peso propio	17393	462169	205336	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	4261.5	114016	50418	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga de uso	8867.4	241970	107009	0.0	0.0	0.0
Sótano 2	-6.00	Peso propio	22682	599198	271285	0.0	0.0	0.0
		Cargas muertas	5578.3	148225	66859	0.0	0.0	0.0
		Sobrecarga de uso	12223	329147	148907	0.0	0.0	0.0



3. COMPROBACIONES E.L.U.

3.1. Notación

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

3.2. Pilares

3.2.1. P1

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos					Estado		
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)		Qx (kN)	Qy (kN)
abierta (6.98 - 9.98 m)	45x60	Cabeza	Cumple	Cumple	83.8	65.2	83.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	581.2	-514.3	-43.2	44.8	463.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	83.8	96.0	96.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	605.4	737.2	77.7	44.8	463.5	Cumple
Planta 1 (0 - 6.98 m)	45x60	6.98 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	48.0	96.0	96.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	605.4	737.2	77.7	44.8	463.5	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	38.2	59.0	59.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1383.7	-415.9	-127.5	10.1	97.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	38.2	57.1	57.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1443.4	392.9	127.9	10.1	97.0	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	45x60	Cabeza	Cumple	Cumple	87.1	82.7	87.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2248.7	-655.0	-68.4	51.5	481.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	87.1	82.2	87.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2272.8	645.1	70.7	51.5	481.5	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	45x60	Cabeza	Cumple	Cumple	98.6	74.1	98.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	3049.8	-437.3	-104.5	30.8	255.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	98.6	58.8	98.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	3073.9	253.2	73.8	30.8	255.7	Cumple
Sótano 2	45x60	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	26.2	58.8	58.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	3073.9	253.2	73.8	30.8	255.7	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa



3.2.2. P2

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	84.6	68.1	84.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	298.1	-300.3	72.1	-70.9	267.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	84.6	99.9	99.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	317.8	421.7	-119.5	-70.9	267.4	Cumple
Planta 1 (0 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	33.9	99.9	99.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	317.8	421.7	-119.5	-70.9	267.4	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	27.2	57.3	57.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	735.1	-231.1	109.8	-17.0	54.6	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	27.2	55.9	55.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	783.8	224.2	-109.8	-17.0	54.6	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	89.3	82.7	89.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1207.3	-381.6	125.0	-90.7	276.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	89.3	79.1	89.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1226.9	364.5	-119.7	-90.7	276.3	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	-3 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	32.1	79.1	79.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1226.9	364.5	-119.7	-90.7	276.3	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	69.4	63.9	69.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1648.1	-239.5	108.3	-45.6	138.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	69.4	48.1	69.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1667.8	135.6	-77.0	-45.6	138.9	Cumple
Sótano 2	40x55	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	18.0	48.1	48.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1667.8	135.6	-77.0	-45.6	138.9	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa

3.3. P3

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	87.4	66.6	87.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	295.8	297.1	70.5	-70.2	-267.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	87.4	99.4	99.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	315.4	-423.9	-119.0	-70.2	-267.0	Cumple
Planta 1 (0 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	34.0	99.4	99.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	315.4	-423.9	-119.0	-70.2	-267.0	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	25.8	53.9	53.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	728.0	219.3	104.2	-15.8	-52.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	25.7	54.0	54.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	776.6	-217.9	-106.5	-15.8	-52.0	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	92.4	81.3	92.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1191.1	382.5	120.3	-86.6	-274.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	92.4	76.7	92.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1210.7	-358.2	-113.6	-86.6	-274.3	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	-3 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	32.0	76.7	76.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1210.7	-358.2	-113.6	-86.6	-274.3	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	67.6	64.1	67.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1624.0	245.4	107.7	-42.7	-136.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	67.6	45.3	67.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1643.7	-122.5	-69.0	-42.7	-136.3	Cumple
Sótano 2	40x55	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	17.6	45.3	45.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1643.7	-122.5	-69.0	-42.7	-136.3	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa



3.2.4. P4

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta (6.98 - 9.98 m)	45x60	Cabeza	Cumple	Cumple	84.0	64.5	84.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	581.0	508.1	-45.4	45.9	-464.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	84.0	97.3	97.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	605.2	-746.1	78.6	45.9	-464.5	Cumple
Planta 1 (0 - 6.98 m)	45x60	6.98 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	48.1	97.3	97.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	605.2	-746.1	78.6	45.9	-464.5	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	35.6	57.0	57.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1379.1	385.5	-136.7	12.7	-90.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	35.6	56.2	56.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1438.8	-375.8	135.2	12.7	-90.0	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	45x60	Cabeza	Cumple	Cumple	84.4	82.2	84.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2226.2	639.7	-86.1	64.7	-464.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	84.4	80.3	84.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2250.4	-614.9	88.6	64.7	-464.7	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	45x60	Cabeza	Cumple	Cumple	95.9	74.5	95.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	3014.9	443.9	-108.7	37.7	-242.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	95.9	56.0	95.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	3039.0	-209.4	87.7	37.7	-242.0	Cumple
Sótano 2	45x60	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	25.1	56.0	56.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	3039.0	-209.4	87.7	37.7	-242.0	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa

3.2.5. P5

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	85.9	74.4	85.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	417.4	-390.9	4.5	-1.2	336.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	85.9	99.8	99.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	437.0	516.8	1.4	-1.2	336.2	Cumple
Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	41.5	99.8	99.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	437.0	516.8	1.4	-1.2	336.2	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	82.0	65.2	82.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1025.7	-355.8	51.6	-17.7	174.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	82.0	58.5	82.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1052.5	287.4	-78.1	-17.7	174.8	Cumple
Planta 1 (0 - 3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	88.5	56.4	88.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1385.3	-277.5	48.2	-13.1	189.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	88.5	48.5	88.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1404.9	232.8	12.8	-13.1	189.0	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	84.1	66.0	84.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1695.4	-291.1	-87.0	28.7	272.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	84.1	82.6	84.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1715.0	444.1	53.8	28.7	272.3	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	76.7	87.0	87.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2310.0	-425.9	49.4	-7.2	249.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	76.7	66.0	76.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2329.7	248.7	-48.1	-7.2	249.9	Cumple
Sótano 2	40x55	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	24.7	66.0	66.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2329.7	248.7	-48.1	-7.2	249.9	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa



3.2.6. P6

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	77.2	72.2	77.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	413.8	384.0	2.6	0.0	-334.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	77.2	99.7	99.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	433.5	-519.9	2.6	0.0	-334.8	Cumple
Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	41.4	99.7	99.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	433.5	-519.9	2.6	0.0	-334.8	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	78.5	59.7	78.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1016.9	328.8	42.5	-13.8	-168.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	78.5	57.6	78.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1043.7	-289.4	-72.3	-13.8	-168.0	Cumple
Planta 1 (0 - 3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	80.3	52.1	80.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1361.9	253.6	38.7	-6.3	-172.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	80.3	46.0	80.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1381.6	-211.2	21.8	-6.3	-172.1	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	84.0	67.3	84.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1674.1	294.4	-97.0	37.6	-267.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	84.0	81.0	84.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1693.7	-427.9	67.5	37.6	-267.5	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	91.5	86.7	91.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2279.6	434.2	41.3	0.0	-238.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	91.5	60.7	91.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2299.3	-209.0	41.6	0.0	-238.2	Cumple
Sótano 2	40x55	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	27.7	60.7	60.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2299.3	-209.0	41.6	0.0	-238.2	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa

3.2.7. P7

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	98.4	83.9	98.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	505.8	-400.4	12.4	-11.7	325.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	98.4	99.1	99.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	525.5	477.1	-19.1	-11.7	325.0	Cumple
Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	39.5	99.1	99.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	525.5	477.1	-19.1	-11.7	325.0	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	93.9	83.0	93.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1213.3	-420.0	55.5	-8.9	248.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	93.9	94.8	94.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1240.1	493.8	-54.1	-8.9	248.3	Cumple
Planta baja (-3 - 3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	62.1	98.6	98.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1957.0	-464.6	111.5	-4.2	131.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	62.1	97.8	97.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1998.5	452.9	-114.8	-4.2	131.0	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	92.1	95.8	95.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2690.7	-488.2	63.8	-13.1	287.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	92.1	72.5	92.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2710.3	288.0	-57.9	-13.1	287.5	Cumple
Sótano 2	40x55	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	29.6	72.5	72.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2710.3	288.0	-57.9	-13.1	287.5	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa



3.2.8. P8

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	84.4	78.3	84.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	504.7	399.5	18.5	-19.2	-332.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	84.4	99.5	99.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	524.3	-499.5	-33.4	-19.2	-332.9	Cumple
Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	40.7	99.5	99.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	524.3	-499.5	-33.4	-19.2	-332.9	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	99.2	75.5	99.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1212.2	398.6	61.3	-12.9	-244.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	99.2	93.8	99.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1239.0	-501.7	-62.2	-12.9	-244.7	Cumple
Planta baja (-3 - 3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	60.2	95.4	95.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1954.1	454.9	115.4	-5.4	-126.6	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	60.2	93.6	93.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1995.6	-437.5	-118.5	-5.4	-126.6	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	90.4	99.4	99.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2688.7	515.2	74.3	-16.2	-282.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	90.4	68.2	90.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2708.3	-246.1	-56.1	-16.2	-282.0	Cumple
Sótano 2	40x55	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	33.8	68.2	68.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2708.3	-246.1	-56.1	-16.2	-282.0	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa

3.2.9. P9

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	85.6	78.4	85.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	448.4	-397.9	-21.0	20.5	332.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	85.6	99.3	99.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	468.1	499.7	34.4	20.5	332.5	Cumple
Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	41.2	99.3	99.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	468.1	499.7	34.4	20.5	332.5	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	94.2	70.9	94.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1086.2	-379.7	-58.0	11.9	199.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	94.2	66.6	94.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1113.0	353.4	54.3	11.9	199.2	Cumple
Planta 1 (0 - 3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	90.6	73.1	90.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1818.5	-365.2	38.7	-13.8	219.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	90.6	58.8	90.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1838.2	228.5	-65.6	-13.8	219.9	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	89.8	58.4	89.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2110.2	-179.4	77.0	-19.2	189.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	89.8	73.7	89.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2129.9	331.9	-48.7	-19.2	189.4	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	96.2	90.0	96.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2852.2	-372.5	-62.9	10.0	203.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	96.2	75.8	96.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2871.9	251.1	51.0	10.0	203.5	Cumple
Sótano 2	40x55	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	20.4	75.8	75.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2871.9	251.1	51.0	10.0	203.5	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa



3.2.10. P10

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	95.2	78.4	95.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	430.8	377.8	-19.6	18.1	-316.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	95.2	99.7	99.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	450.4	-475.7	29.2	18.1	-316.1	Cumple
Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	38.1	99.7	99.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	450.4	-475.7	29.2	18.1	-316.1	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	91.8	65.7	91.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1027.5	328.7	-67.1	19.5	-193.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	91.8	75.4	91.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1054.3	-382.4	69.4	19.5	-193.2	Cumple
Planta 1 (0 - 3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	85.3	78.6	85.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1631.6	394.3	-59.3	8.6	-227.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	85.3	54.1	85.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1651.3	-219.4	-36.3	8.6	-227.3	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	94.4	54.5	94.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1857.0	184.9	52.6	-1.4	-199.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	94.4	75.3	94.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1876.6	-354.5	48.9	-1.4	-199.8	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	86.3	94.1	94.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2452.8	420.4	-77.8	23.5	-225.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	86.3	66.2	86.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2472.5	-188.4	65.2	23.5	-225.5	Cumple
Sótano 2	40x55	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	23.0	66.2	66.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2472.5	-188.4	65.2	23.5	-225.5	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa

3.2.11. P11

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	92.7	79.1	92.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	350.6	-371.3	12.9	-11.8	309.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	92.7	99.7	99.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	370.2	464.9	-19.0	-11.8	309.7	Cumple
Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	37.3	99.7	99.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	370.2	464.9	-19.0	-11.8	309.7	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	70.3	61.5	70.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	850.7	-313.2	48.0	-12.5	148.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	70.3	48.8	70.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	877.5	234.7	-51.7	-12.5	148.9	Cumple
Planta 1 (0 - 3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	79.9	60.2	79.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1741.0	-234.6	65.6	-22.8	168.3	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	79.9	58.3	79.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1760.7	219.9	-60.6	-22.8	168.3	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	84.1	72.3	84.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2634.2	-217.6	67.8	-21.0	177.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	84.1	77.6	84.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2653.9	261.7	-71.6	-21.0	177.5	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	58.9	88.2	88.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	3490.1	-233.1	66.8	-13.6	124.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	58.9	83.0	83.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	3509.8	182.2	-60.3	-13.6	124.5	Cumple
Sótano 2	40x55	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	12.1	83.0	83.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	3509.8	182.2	-60.3	-13.6	124.5	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa



3.2.12. P12

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	73.5	72.1	73.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	365.5	374.7	11.4	-10.5	-318.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	73.5	95.9	95.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	385.1	-484.9	-17.1	-10.5	-318.4	Cumple
Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	39.4	95.9	95.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	385.1	-484.9	-17.1	-10.5	-318.4	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	81.4	55.9	81.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	896.8	310.8	38.4	-7.2	-174.6	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	81.4	59.9	81.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	923.6	-331.6	-44.7	-7.2	-174.6	Cumple
Planta 1 (0 - 3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	80.8	67.3	80.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1405.8	378.7	18.6	-11.8	-262.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	80.8	60.6	80.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1425.4	-329.8	-13.2	-11.8	-262.4	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	82.6	70.9	82.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1948.3	337.6	48.4	-11.6	-268.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	82.6	77.5	82.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1968.0	-386.2	-53.0	-11.6	-268.1	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	85.1	79.6	85.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2446.5	347.2	58.9	-9.1	-182.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	85.1	57.2	85.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2466.1	-145.2	-46.3	-9.1	-182.4	Cumple
Sótano 2	40x55	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	20.3	57.2	57.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2466.1	-145.2	-46.3	-9.1	-182.4	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa

3.2.13. P13

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	83.7	73.8	83.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	473.3	-407.9	14.7	-14.7	351.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	83.7	99.9	99.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	493.0	541.7	-25.1	-14.7	351.7	Cumple
Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	44.8	99.9	99.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	493.0	541.7	-25.1	-14.7	351.7	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	86.7	69.1	86.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1151.0	-379.6	65.1	-16.7	177.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	86.7	54.5	86.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1177.8	274.5	-68.8	-16.7	177.7	Cumple
Planta 1 (0 - 3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	99.1	69.4	99.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2297.3	-269.5	85.8	-33.8	201.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	99.1	70.0	99.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2317.0	275.0	-83.7	-33.8	201.7	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	88.4	91.1	91.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	3414.9	-321.7	91.8	-33.6	218.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	88.4	94.5	94.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	3434.6	349.5	-93.5	-33.6	218.2	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	66.1	99.4	99.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	4545.5	-254.1	80.6	-19.0	135.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	66.1	94.8	94.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	4565.2	201.5	-69.8	-19.0	135.8	Cumple
Sótano 2	40x55	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	17.9	94.8	94.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	4565.2	201.5	-69.8	-19.0	135.8	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa



3.2.14. P14

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	91.6	72.5	91.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	476.0	399.2	12.9	-14.1	-347.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	91.6	99.9	99.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	495.7	-537.9	-25.2	-14.1	-347.1	Cumple
Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	44.2	99.9	99.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	495.7	-537.9	-25.2	-14.1	-347.1	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	94.6	64.2	94.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1152.8	351.4	54.3	-10.4	-194.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	94.6	66.5	94.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1179.6	-364.0	-56.7	-10.4	-194.4	Cumple
Planta 1 (0 - 3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	95.4	78.8	95.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1807.9	420.8	55.1	-15.8	-301.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	95.4	75.5	95.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1827.5	-392.3	-54.4	-15.8	-301.2	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	99.9	86.2	99.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2467.1	409.9	63.3	-16.6	-315.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	99.9	90.4	99.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2486.7	-441.2	-63.2	-16.6	-315.2	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	95.8	95.9	95.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	3118.1	416.0	63.6	-8.7	-197.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	95.8	71.7	95.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	3137.8	-194.3	-51.3	-8.7	-197.0	Cumple
Sótano 2	40x55	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	20.1	71.7	71.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	3137.8	-194.3	-51.3	-8.7	-197.0	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa

3.2.15. P15

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta (6.98 - 9.98 m)	45x60	Cabeza	Cumple	Cumple	92.5	78.9	92.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	652.9	-547.6	23.7	-19.3	453.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	92.5	98.2	98.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	677.0	676.1	-28.4	-19.3	453.2	Cumple
Planta 2 (3 - 6.98 m)	45x60	6.98 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	44.0	98.2	98.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	677.0	676.1	-28.4	-19.3	453.2	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	93.2	69.3	93.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1548.3	-491.6	74.1	-17.8	240.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	93.2	59.1	93.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1581.2	391.4	-81.9	-17.8	240.0	Cumple
Planta 1 (0 - 3 m)	45x60	Cabeza	Cumple	Cumple	90.9	79.9	90.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2853.7	-453.4	100.9	-40.1	331.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	90.9	79.0	90.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2877.8	441.8	-96.6	-40.1	331.5	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	45x60	Cabeza	Cumple	Cumple	93.5	90.8	93.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	4120.0	-430.7	108.1	-42.8	336.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	93.5	95.0	95.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	4144.1	477.1	-114.6	-42.8	336.2	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	45x60	Cabeza	Cumple	Cumple	85.4	99.6	99.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	5435.6	-376.5	102.9	-27.1	211.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	85.4	94.2	94.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	5459.7	299.7	-87.7	-27.1	211.1	Cumple
Sótano 2	45x60	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	21.0	94.2	94.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	5459.7	299.7	-87.7	-27.1	211.1	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa



3.2.16. P16

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta (6.98 - 9.98 m)	45x60	Cabeza	Cumple	Cumple	94.0	75.3	94.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	649.7	533.1	23.6	-21.0	-454.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	94.0	99.8	99.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	673.8	-693.9	-33.0	-21.0	-454.4	Cumple
Planta 2 (3 - 6.98 m)	45x60	6.98 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	44.7	99.8	99.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	673.8	-693.9	-33.0	-21.0	-454.4	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	91.7	60.1	91.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1536.6	421.0	64.6	-13.2	-237.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	91.7	64.7	91.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1569.5	-453.9	-73.9	-13.2	-237.8	Cumple
Planta 1 (0 - 3 m)	45x60	Cabeza	Cumple	Cumple	91.3	82.3	91.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2390.3	522.8	77.5	-26.2	-373.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	91.3	78.5	91.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2414.4	-485.5	-73.7	-26.2	-373.5	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	45x60	Cabeza	Cumple	Cumple	95.4	90.3	95.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	3237.9	509.0	84.5	-28.2	-390.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	95.4	94.1	95.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	3262.0	-544.4	-88.2	-28.2	-390.1	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	45x60	Cabeza	Cumple	Cumple	93.4	99.3	99.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	4087.3	525.4	87.8	-17.5	-241.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	93.4	75.8	93.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	4111.5	-221.4	-65.3	-17.5	-241.9	Cumple
Sótano 2	45x60	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	20.3	76.3	76.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	4111.5	-221.3	-65.4	-17.5	-241.9	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa

3.2.17. P17

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	81.4	81.8	81.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	321.6	-331.5	-74.7	66.6	266.6	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	81.4	99.5	99.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	341.3	388.5	105.1	66.6	266.6	Cumple
Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	32.6	99.5	99.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	341.3	388.5	105.1	66.6	266.6	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	75.2	76.7	76.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	799.6	-296.0	-123.6	58.8	147.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	75.2	72.8	75.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	826.5	247.0	143.4	58.8	147.5	Cumple
Planta 1 (0 - 3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	75.8	97.3	97.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1455.8	-310.8	-206.4	127.0	222.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	75.8	91.3	91.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1475.5	289.7	193.1	127.0	222.4	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	78.9	91.8	91.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2108.7	-277.2	-194.4	121.8	222.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	78.9	100.0	100.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2128.4	322.7	207.4	121.8	222.2	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	-3 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	25.2	100.0	100.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2128.4	322.7	207.4	121.8	222.2	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	82.0	94.7	94.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2754.8	-258.8	-177.1	76.6	149.4	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	82.0	80.7	82.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2774.5	215.7	113.1	76.6	149.4	Cumple
Sótano 2	40x55	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	16.7	80.7	80.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2774.5	215.7	113.1	76.6	149.4	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa



3.2.18. P18

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p ^{simos}					Estado		
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)		Qx (kN)	Qy (kN)
Cubierta (6.98 - 9.98 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	54.4	75.0	75.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	319.4	319.3	-75.5	68.7	-270.6	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	54.4	99.6	99.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	339.1	-411.4	109.9	68.7	-270.6	Cumple
Planta 2 (3 - 6.98 m)	40x55	6.98 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	33.9	99.6	99.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	339.1	-411.4	109.9	68.7	-270.6	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	68.2	61.3	68.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	789.3	230.5	-119.9	50.7	-133.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	68.2	65.3	68.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	816.2	-260.7	116.5	50.7	-133.5	Cumple
Planta 1 (0 - 3 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	88.5	71.6	88.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1251.4	298.8	-117.1	83.8	-212.6	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	88.5	66.9	88.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1271.1	-275.1	109.2	83.8	-212.6	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	40x55	Cabeza	Cumple	Cumple	91.1	76.9	91.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1706.5	289.5	-137.9	82.6	-220.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	91.1	81.2	91.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1726.2	-306.8	148.7	82.6	-220.8	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	40x55	-3 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	23.1	81.2	81.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1726.2	-306.8	148.7	82.6	-220.8	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	69.9	79.2	79.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2159.2	280.0	-126.8	53.2	-136.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	69.9	55.4	69.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2178.9	-87.8	91.0	53.2	-136.2	Cumple
Sótano 2	40x55	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	16.2	55.4	55.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	2178.9	-87.8	91.0	53.2	-136.2	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa

3.2.19. P19

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p ^{simos}					Estado		
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)		Qx (kN)	Qy (kN)
Planta 1 (0 - 3 m)	30x50	Cabeza	Cumple	Cumple	92.7	68.9	92.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	273.6	-86.9	0.9	-1.2	72.5	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	91.0	98.3	98.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	287.0	108.8	-2.3	-1.2	72.5	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	30x50	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	12.5	98.3	98.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	287.0	108.8	-2.3	-1.2	72.5	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	77.1	61.3	77.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	589.7	-99.8	16.5	-1.9	78.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	77.1	69.8	77.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	603.1	113.0	-16.0	-1.9	78.8	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	30x50	-3 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	12.1	69.8	69.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	603.1	113.0	-16.0	-1.9	78.8	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	49.8	54.8	54.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	902.9	-74.7	-22.6	-0.2	50.9	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	49.8	56.6	56.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	916.3	78.1	-23.4	-0.2	50.9	Cumple
Sótano 2	30x50	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	7.6	56.6	56.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	916.3	78.1	-23.4	-0.2	50.9	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa



3.2.20. P20

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Planta 1 (0 - 3 m)	30x50	Cabeza	Cumple	Cumple	85.9	61.7	85.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	361.0	-85.5	-17.2	7.9	74.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	84.5	99.7	99.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	374.4	116.5	21.0	7.9	74.8	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	30x50	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	12.5	99.7	99.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	374.4	116.5	21.0	7.9	74.8	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	85.7	74.2	85.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	753.9	-113.7	-29.9	9.1	87.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	85.7	78.9	85.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	767.3	121.9	29.6	9.1	87.2	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	30x50	-3 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	13.1	78.9	78.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	767.3	121.9	29.6	9.1	87.2	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	51.0	71.1	71.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1130.5	-92.6	-34.9	4.9	52.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	51.0	66.0	66.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1143.9	84.2	27.6	4.9	52.0	Cumple
Sótano 2	30x50	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	7.8	66.0	66.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	1143.9	84.2	27.6	4.9	52.0	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa

3.2.21. P21

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Planta 1 (0 - 3 m)	30x50	Cabeza	Cumple	Cumple	64.5	35.2	64.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	209.8	-51.3	-6.2	5.8	45.8	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	63.3	62.8	63.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	223.2	72.5	9.6	5.8	45.8	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	30x50	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	8.1	62.8	62.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	223.2	72.5	9.6	5.8	45.8	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	49.9	44.7	49.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	457.7	-64.5	-21.5	8.1	48.2	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	49.1	45.3	49.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	471.1	65.8	21.7	8.1	48.2	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	30x50	-3 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	7.9	45.3	45.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	471.1	65.8	21.7	8.1	48.2	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	25.5	35.8	35.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	660.8	-25.7	-24.6	4.6	25.7	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	25.5	38.1	38.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	674.2	43.8	18.5	4.6	25.7	Cumple
Sótano 2	30x50	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	4.1	38.1	38.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	674.2	43.8	18.5	4.6	25.7	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa



3.2.22. P22

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Planta 1 (0 - 3 m)	30x50	Cabeza	Cumple	Cumple	35.4	30.4	35.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	223.1	-4.3	30.5	-28.8	9.0	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	34.7	71.3	71.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	236.5	20.1	-47.4	-28.8	9.0	Cumple
Planta baja (-3 - 0 m)	30x50	0 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	4.9	71.3	71.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	236.5	20.1	-47.4	-28.8	9.0	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	34.3	68.2	68.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	505.4	-15.8	67.6	-40.9	8.1	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	34.3	62.0	62.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	518.8	6.1	-66.4	-40.9	8.1	Cumple
Sótano 1 (-6 - -3 m)	30x50	-3 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	6.1	62.0	62.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	518.8	6.1	-66.4	-40.9	8.1	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	17.6	50.6	50.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	718.1	19.3	51.7	-21.2	-3.6	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	17.6	42.3	42.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	731.5	9.7	-38.8	-21.2	-3.6	Cumple
Sótano 2	30x50	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	3.0	42.3	42.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	731.5	9.7	-38.8	-21.2	-3.6	Cumple

Producido por una versión educativa de CYPE

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede
⁽²⁾ 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa