

## Trabajo Fin de Máster

**Una escuela abierta: una investigación sobre  
nuevos modelos escolares.**

Open air school: researching on new school models

Autora

Ana Urgel García

Director/es

Mariano Pemán Gavín | Carlos Labarta Aizpún

ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
2021



## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD**

(Este documento debe remitirse a [seceina@unizar.es](mailto:seceina@unizar.es) dentro del plazo de depósito)

D./Dª. Ana Urgel García

en aplicación de lo dispuesto en el art. 14 (Derechos de autor) del Acuerdo de  
11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se  
aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,  
Declaro que el presente Trabajo de Fin de Estudios de la titulación de  
Máster Universitario en Arquitectura

(Título del Trabajo)

Una escuela abierta: una investigación sobre nuevos modelos escolares.

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

Zaragoza, 20 de noviembre de 2021

Ana Urgel  
García -  
17462196K

Firmado  
digitalmente por  
Ana Urgel García -  
17462196K  
Fecha: 2021.11.20  
13:39:34 +01'00'

Fdo: Ana Urgel García

UNA ESCUELA ABIERTA: UNA INVESTIGACIÓN SOBRE NUEVOS MODELOS ESCOLARES  
OPEN AIR SCHOOL: RESEARCHING ON NEW SCHOOL MODELS

TFM ARQUITECTURA | NOVIEMBRE 2021

ANA URGEL GARCÍA

TUTOR: MARIANO PEMÁN GAVÍN | COTUTOR: CARLOS LABARTA AIZPÚN



# MEMORIA

## Memoria descriptiva

- Agentes intervintentes
- Información previa
- Descripción del proyecto
- Prestaciones del edificio

## Memoria constructiva

- Sustentación del edificio
- Sistema estructural
- Sistema envolvente
- Sistema de particiones interiores
- Sistemas de acondicionamiento e instalaciones
- Equipamientos

## Cumplimiento del CTE

- DB SE: Seguridad Estructural
- DB SI: Seguridad en caso de Incendios
- DB SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad
- DB HS: Salubridad
- DB HR: Protección frente al Ruido
- DB HE: Ahorro de Energía

## Anejos a la memoria

- Anejo I Informe geotécnico
- Anejo II Cálculo de la estructura
- Anejo III Eficiencia energética

# PLANOS

## Índice de planos

- A Arquitectura
- E Estructura
- C Construcción
- I Instalaciones

# PLIEGO DE CONDICIONES

## Pliego de prescripciones técnicas generales

- Disposiciones generales
- Disposiciones facultativas y económicas

## Pliego de prescripciones técnicas particulares

- Prescripciones sobre los materiales
- Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra
- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

- Mediciones
- Presupuesto
- Precios descompuestos
- Resumen del presupuesto

# M MEMORIA

## MD MEMORIA DESCRIPTIVA

Agentes intervenientes  
Información previa  
Descripción del proyecto  
Prestaciones del edificio

## MC MEMORIA CONSTRUCTIVA

Sustentación del edificio  
Sistema estructural  
Envoltorio  
Compartimentaciones interiores  
Acabados  
Acondicionamiento e instalaciones

## MCTE CUMPLIMIENTO DEL CTE

DB SE: Seguridad Estructural  
DB SI: Seguridad en caso de Incendios  
DB SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad  
DB HS: Salubridad  
DB HR: Protección frente al Ruido  
DB HE: Ahorro de Energía

## MA ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo I Informes geotécnico  
Anejo II Informes de cálculo de la estructura  
Anejo III Informe de cálculo de demanda y eficiencia energética.



# MD

## MEMORIA DESCRIPTIVA

Agentes intervenientes  
Información previa  
Descripción del proyecto  
Prestaciones del edificio

## MD MEMORIA DESCRIPTIVA

### MD.01 AGENTES INTERVINIENTES

- Promotor:  
Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza. Trabajo de Fin de Máster
- Proyectista:  
Ana Urgel García
- Otros técnicos:  
Mariano Pemán Gavín, tutor del proyecto. Carlos Labarta Aizpún, cotutor del proyecto.

### MD.02 INFORMACIÓN PREVIA

#### - ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

La ciudad de Zaragoza siempre ha estado relacionada con el agua, ya que por ella discurre el río Ebro, que supone un emblema para la ciudad y es algo propio de su idiosincrasia histórica. El Canal Imperial de Aragón es una de las obras hidráulicas más importantes de Europa. Es un canal de riego y de navegación de 110 km construido de 1776 a 1790 entre Fontellas (Navarra) y Fuentes de Ebro (Aragón). Su construcción tenía por objeto mejorar el regadío de la antigua Acequia Imperial de Aragón, llevando el agua del río Ebro hasta Zaragoza y permitiendo extender el regadío en la región. Asimismo, estableció un servicio de transporte de viajeros y mercancías entre Tudela y Zaragoza.

La parcela se sitúa próxima al canal, entre los Barrios de Valdefierro y Montecanal, siendo un lugar estratégico para la conexión de estos barrios, y la remodelación de dicho emplazamiento como un lugar recreativo y de reconexión con el Canal como lugar emblemático de la ciudad.

Todos estos condicionantes sirven para nutrir al proyecto de investigaciones aplicables a nuevos modelos escolares relacionados con la naturaleza y el entorno, sirviéndose de este para el aprendizaje de los alumnos. Esta nueva escuela pretende ser ejemplo de nuevas metodologías y fomentar la diversidad de actividades más allá de las puramente docentes.

#### - EMPLAZAMIENTO Y CONDICIONES URBANÍSTICAS

Emplazamiento: Calle San Juan Bautista de la Salle, 50012, Zaragoza

Entorno BIC: No

Condiciones urbanísticas: El solar no cuenta con referencia catastral y tampoco existe información dentro del Sistema de Información geográfica de la Gerencia de Urbanismo.

#### - ENTORNO URBANO

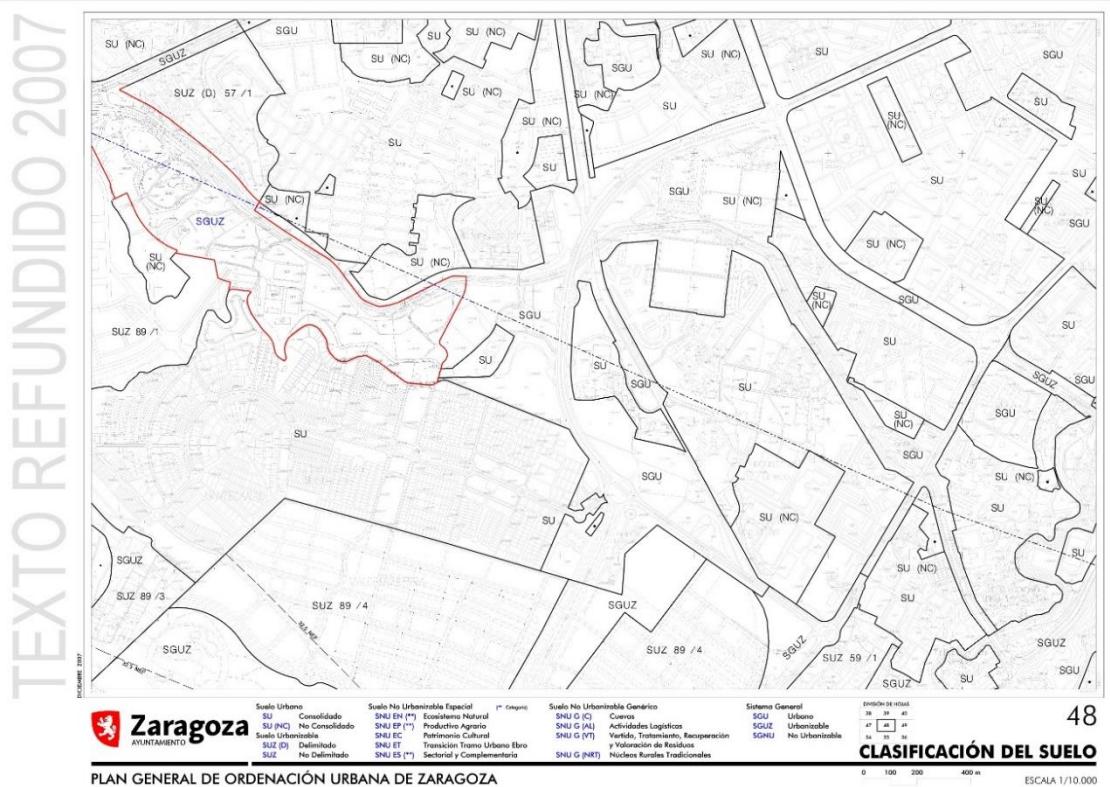
El ámbito de actuación se sitúa en el límite de dos barrios de Zaragoza: Montecanal y Valdefierro, separados por el Canal Imperial. La parcela tiene una superficie de 57.937 m<sup>2</sup>.

En el entorno inmediato a la parcela nos encontramos: al sur, la calle San Juan Bautista de la Salle, y su paseo incluido como zona verde de la ciudad. Al este, hay un proyecto para una futura infraestructura viaria que conecte ambos barrios. Al oeste los huertos urbanos de Montecanal. Y al norte, se encuentra el Canal Imperial de Aragón.

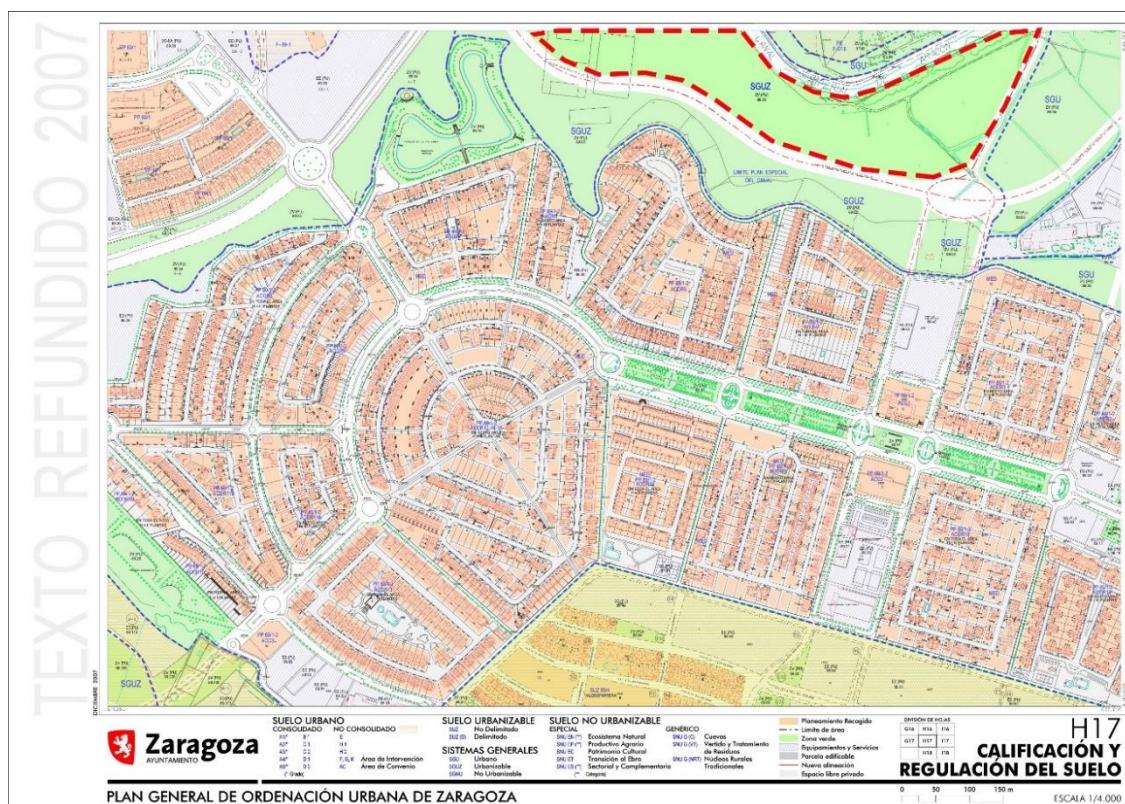
## - INFORMACIÓN URBANÍSTICA Y NORMATIVA APLICABLE

Información urbanística:

- Clasificación del suelo: SGUZ: suelo urbanizable



- Calificación del suelo: ZV: Zona Verde



- Alineaciones y rasantes: -
- Condiciones de uso: equipamiento
- Edificabilidad: -
- Superficie de la parcela: 57.937 m<sup>2</sup>
- Superficie construida: 2.670 m<sup>2</sup>
- Emplazamiento: C/ San Juan Bautista de la Salle.
- Altura máxima: -
- Referencia catastral: -

Normativa aplicable:

- Plan General de Ordenanza Urbana de Zaragoza. Texto Refundido 2007.
- Código Técnico de la Edificación
- Ley 11/2014 de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental
- Normativa de Pliego de Condiciones
- Normativa sectorial de aplicación de trabajos de edificación
- Ley de ordenación de la edificación
- Normativa referente a la accesibilidad de personas disminuidas.

## MD.03 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### - DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

El proyecto de investigación “una escuela abierta” pretende para dar servicio a los ciclos iniciales de la enseñanza, donde los niños comienzan a desarrollar sus capacidades y conocimientos, sirviéndose del emplazamiento para tal fin, buscando estos conceptos como claves para el desarrollo de la idea del proyecto: relación interior-exterior, naturaleza, iluminación, permeabilidad, diafanidad y transparencia.

El edificio ha sido proyectado desde la idea de un eje vertebrador longitudinal interior, diáfano, el cual vierte a las aulas situadas a ambos lados y las aulas se sirven de él, modulando y ampliando los espacios, buscando la diafanidad de estos para el aprendizaje y la relación.

La planta se distribuye, desde la entrada hacia la izquierda, en el área de infantil, y hacia la derecha, zonas comunes y el área de primaria. Las aulas, tanto de infantil como de primaria, cuentan con tabiques móviles tipo biombo, que sirven para cerrar o abrir al espacio salón diáfano interior, y a su vez, con una banda continua de vidrio hacia el canal y la naturaleza, buscando esa relación interior-exterior, y la luz de norte, indirecta y difusa, siendo la más adecuada para el desarrollo de la actividad escolar.

En el proyecto se ha buscado la compacidad y la sencillez constructiva, acorde a unas ideas éticas ligadas al respeto por la naturaleza, reduciendo el uso de material, y conseguir liberar el máximo espacio en la parcela para dar cabida al entorno.

### - PROGRAMA DE NECESIDADES

1. Infantil
  - 1.1. Aula
  - 1.2. Aula Psicomotricidad
  - 1.3. Aseo alumnos
  - 1.4. Almacén psicomotricidad
  - 1.5. Espacio diáfano “salón de relación”
2. Primaria
  - 2.1. Aulas primer ciclo

- 2.2. Aulas segundo ciclo
- 2.3. Aula taller música
- 2.4. Aula taller plástica
- 2.5. Aula informática
- 2.6. Biblioteca
- 2.7. Aseos
- 2.8. Gimnasio
- 2.9. Almacén gimnasio
- 2.10. Vestuarios
- 2.11. Espacio diáfano “salón de relación”
- 3. Administración
  - 3.1. Conserjería + reprografía
  - 3.2. Secretaría
  - 3.3. AMPA
  - 3.4. Aseos profesorado
  - 3.5. Archivo
  - 3.6. Jefatura y dirección
- 4. Zonas comunes
  - 4.1. Comedor
  - 4.2. Aseos comedores
  - 4.3. Aula polivalente
  - 4.4. Espacio diáfano “salón de relación”
- 5. Instalaciones y servicios
  - 5.1. Oficio
  - 5.2. Despensa
  - 5.3. Cuarto de basuras
  - 5.4. Cuarto de limpieza
  - 5.5. Vestuario personal no docente
  - 5.6. Bomba de calor
  - 5.7. Grupo electrógeno
  - 5.8. Grupo de presión
  - 5.9. CGBT y Rack
  - 5.10. UTA
  - 5.11. Almacén

- USO CARACTERÍSTICO DEL EFIFICIO

El uso característico del edificio es de pública concurrencia. Se propone desarrollar una escuela pública que sirva como ejemplo de investigación para nuevos modelos escolares, fomentando así la relación entre educación tradicional y educación a través del entorno.

- OTROS USOS PREVISTOS

No hay otros usos previstos

- CUMPLIMIENTO DEL CTE

-Funcionalidad

El Código Técnico de la Edificación es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse

de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

#### -Seguridad

##### Seguridad estructural

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.

##### Seguridad en caso de incendio

El objetivo de este requisito básico 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.

##### Seguridad de utilización y accesibilidad

El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. De igual forma consiste en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad

#### -Habitabilidad

##### Higiene, salud y protección del medio ambiente

El objetivo de este requisito básico consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

##### Protección contra el ruido

El objetivo de este requisito básico consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

##### Ahorro de energía y aislamiento térmico

El objetivo de este requisito básico consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

#### -Cumplimiento de otras normativas específicas:

#### ESTATALES

##### EHE-08 (R.D. 1247/2008)

Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.

##### NCSE'02 ( R.D. 997/02)

Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismorresistente y que se justifican en la memoria de estructuras del proyecto de ejecución.

#### TELECOMUNICACIONES (R.D. Ley 1/1998)

Se cumple con la ley sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación los servicios de telecomunicación, así como de telefonía y audiovisuales.

#### REBT (R.D. 842/2002)

Se cumple con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

#### RITE (R.D. 1027/2007)

Se cumple con el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas complementarias

#### CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA (R.D. 47/2007)

Se cumple con el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

### AUTONÓMICAS

#### HABITABILIDAD (R.D. 117/2006)

Se cumple.

ACCESIBILIDAD (R.D. 227/1997, de 18 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento de la Ley 8/1995, de 6 de Abril, de accesibilidad y supresión de barreras físicas y de la comunicación)

Se cumple.

#### - DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA DEL EDIFICIO

##### -Volumen

La estrategia volumétrica parte de la reflexión sobre las condiciones de la parcela, limitada en el sur por el viario y en el norte por el Canal, y la naturaleza como nexo que surge entre estos. Estos elementos tienen unas directrices lineales, pero con diferentes geometrías, el canal se muestra más convexo contrastando con el viario más lineal. Es por ello que el proyecto adquiere ese escalonamiento hacia el norte de la parcela, buscando esa simbiosis de geometrías en planta, expresándose como un volumen compacto, y por su materialidad de ladrillo de cemento, un zócalo sólido sobre el que se apoya la cubierta ligera.

El volumen que describe la cubierta es de una cubierta inclinada a dos aguas, donde se alargan las directrices para albergar unos lucernarios que abren tanto a norte como a sur, complejizando la geometría y dando un contraste entre la pureza volumétrica del zócalo y la ligereza y movimiento de la cubierta.

El edificio se construye sobre zapatas aisladas a una cota de -1'2m.

##### -Accesos y evacuación

La planta es accesible para minusválidos y las salidas de emergencia son tales que cumplen con la norma de evacuación de incendios y accesibilidad.

El edificio se desarrolla únicamente en planta baja. Los recorridos de evacuación no superan en ningún caso los 50m y cuentan con su correspondiente salida de edificio con la superficie necesaria para acoger la ocupación completa del edificio. Existen varias salidas en planta al exterior, así como la distribución del proyecto en planta hace que la evacuación sea rápida y eficiente.

#### -Superficies útiles y construidas

Superficie de la parcela: 57.937 m<sup>2</sup>

Superficie total construida: 2.670 m<sup>2</sup>

Superficie total útil del proyecto:

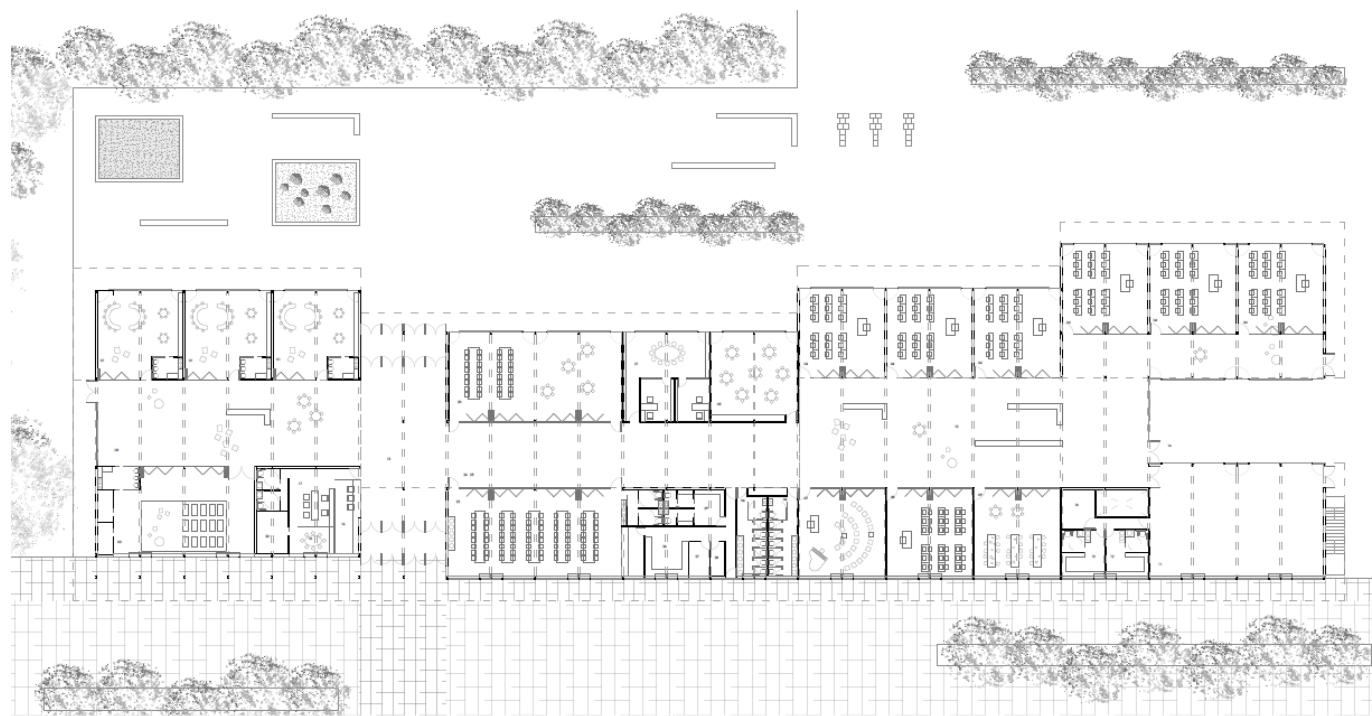
#### -Desglose de superficies útiles

Infantil	Unidades	Sup. Espacios	Sup. total
Aula	3	58'6 m <sup>2</sup>	175'8 m <sup>2</sup>
Aula Psicomotricidad	1	95 m <sup>2</sup>	95 m <sup>2</sup>
Aseo alumnos	4	5'8 m <sup>2</sup>	23'2 m <sup>2</sup>
Almacén psicomotricidad	1	8'9 m <sup>2</sup>	8'9 m <sup>2</sup>
Espacio diáfano "salón de relación"	1	185 m <sup>2</sup>	185 m <sup>2</sup>
 Primaria			
Aulas primer ciclo	3	64 m <sup>2</sup>	192 m <sup>2</sup>
Aulas segundo ciclo	3	64 m <sup>2</sup>	192 m <sup>2</sup>
Aula taller música	1	64 m <sup>2</sup>	64 m <sup>2</sup>
Aula taller plástica	1	64 m <sup>2</sup>	64 m <sup>2</sup>
Aula informática	1	64 m <sup>2</sup>	64 m <sup>2</sup>
Biblioteca	1	64 m <sup>2</sup>	64 m <sup>2</sup>
Aseos	14	4 m <sup>2</sup>	56 m <sup>2</sup>
Gimnasio	1	160 m <sup>2</sup>	160 m <sup>2</sup>
Almacén gimnasio	1	6'4 m <sup>2</sup>	6'4 m <sup>2</sup>
Vestuarios	2	8'6 m <sup>2</sup>	17'2 m <sup>2</sup>
Espacio diáfano "salón de relación"	1	418'6 m <sup>2</sup>	418'6 m <sup>2</sup>
 Administración			
Conserjería + reprografía	1	15 m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup>
Secretaría	1	16 m <sup>2</sup>	16 m <sup>2</sup>
AMPA	1	10 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup>
Aseos profesorado	2	5 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup>
Archivo	1	11 m <sup>2</sup>	11 m <sup>2</sup>
Jefatura y dirección	1	64 m <sup>2</sup>	64 m <sup>2</sup>
 Zonas comunes			
Vestíbulo	1	155'4 m <sup>2</sup>	155'4 m <sup>2</sup>
Comedor	1	126'4 m <sup>2</sup>	126'4 m <sup>2</sup>
Aseos comedores	2	6'1 m <sup>2</sup>	12'2 m <sup>2</sup>
Aula polivalente	1	126'4 m <sup>2</sup>	126'4 m <sup>2</sup>
Espacio diáfano "salón de relación"	1	100 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>
 Servicios			
Oficio	1	27 m <sup>2</sup>	27 m <sup>2</sup>
Despensa	1	6 m <sup>2</sup>	6 m <sup>2</sup>
Cuarto de basuras	1	5 m <sup>2</sup>	5 m <sup>2</sup>

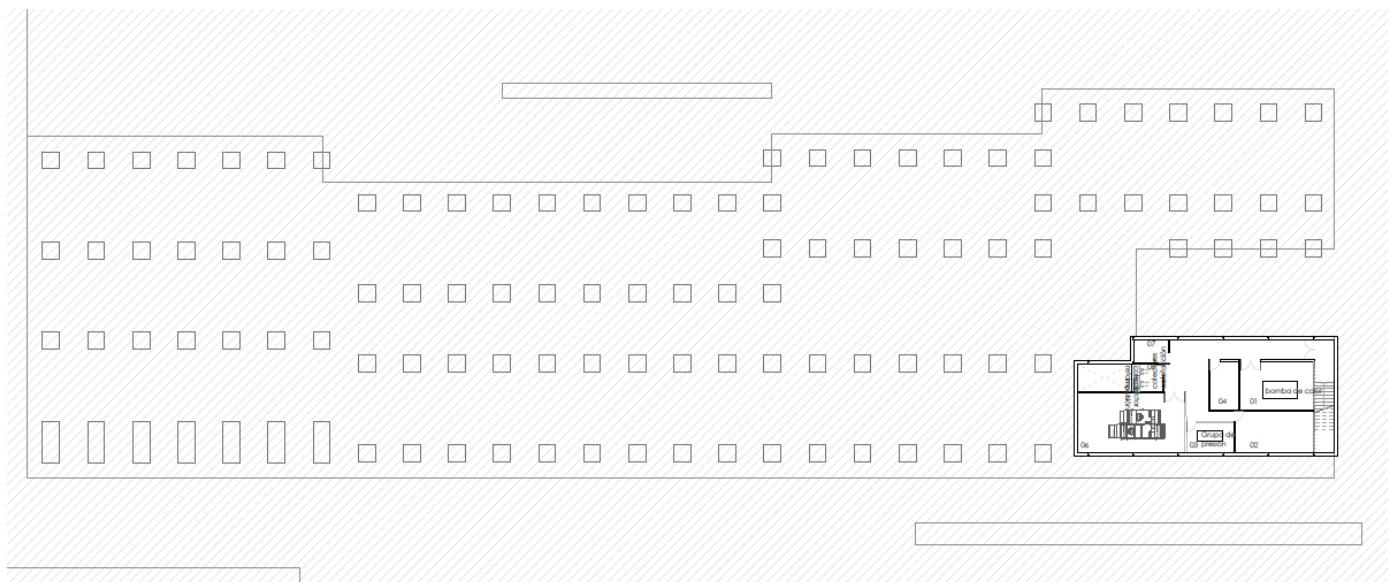
Cuarto de limpieza	1	9 m <sup>2</sup>	9m <sup>2</sup>
Vestuario personal no docente	2	4'5 m <sup>2</sup>	9 m <sup>2</sup>
Instalaciones			
Bomba de calor	1	28 m <sup>2</sup>	28 m <sup>2</sup>
Grupo electrógeno	1	25 m <sup>2</sup>	25 m <sup>2</sup>
Grupo de presión	1	11 m <sup>2</sup>	11 m <sup>2</sup>
CGBT y Rack	1	10 m <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup>
UTA	1	50 m <sup>2</sup>	50 m <sup>2</sup>
Almacén	1	7 m <sup>2</sup>	7 m <sup>2</sup>

Superficie total útil: 2451'6 m<sup>2</sup>

Superficie total construida: 2951'8 m<sup>2</sup>



Planta baja



Planta sótano

## - DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS

### -Sistema estructural

#### Cimentación

La cimentación se realiza a través de zapatas aisladas prácticamente en todo el edificio, puesto que nos encontramos ante un terreno sin nivel freático constituido mayoritariamente Mallacán a una cota de -0'8 m. En la zona del porche de infantil se realizarán zapatas combinadas que sustentarán dos pilares, y en el muro de sótano, una zapata corrida bajo muro.

Los tres tipos de zapatas se realizan in situ con hormigón HA-25/B/30/Ila y canto 35 cm. Los armados se ejecutan con acero B-500S, formando una parrilla superior e inferior de #Ø 12/15.

#### Estructura portante

La estructura principal del edificio está realizada en su totalidad con estructura metálica, con pórticos transversales formados por pilares de IPE200 y vigas de IPE400, y correas que atan de forma longitudinal los pórticos realizados con IPE 140.

### -Sistema de envolvente

La envolvente está formada por dos tipos de cerramiento, el vertical conformado por ladrillo de cemento gris, y el horizontal de cubierta por placas de zinc, buscando la monocromía de grises.



La envolvente deja la estructura en su interior, evitando en la totalidad la apariencia de puentes térmicos, consiguiendo una mayor eficiencia energética, y obteniendo una buena respuesta al clima de Zaragoza.

### -Sistema de acabados

En la documentación gráfica adjunta se definen los acabados aplicados a cada espacio.

#### Acabados de techos:

T01 Falso techo continuo con PYL

T02 Falso techo continuo con PYL hidrófuga

T03 Falso techo continuo con placa de cemento aligerado

Acabados de suelos:

S01 Suelo de vinilo acabado roble lavado claro

S02 Gres porcelánico zonas húmedas interiores

S03 Acabado exterior

Acabados paramentos verticales:

P01 Placa de yeso laminado con pintura plástica

P02 Alicatado con cemento cola y baldosa cerámica

P03 Acabado exterior de ladrillo de cemento gris 20x20x40cm

-Sistema de acondicionamiento ambiental

Entendido como tal, la elección de materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Las condiciones aquí descritas deberán ajustarse a los parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad), y en particular a los siguientes:

HS 1 Protección frente a la humedad:

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.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la solución de muros, suelos, fachadas y cubiertas han sido, según su grado de impermeabilidad, los establecidos en DB-HS-1 Protección frente a la humedad.

HS2 Recogida y evacuación de residuos:

Se dispondrá de un espacio de reserva para contenedores, así como espacios de almacenamiento inmediato cumpliendo las características en cuanto a diseño y dimensiones del DB-HS-2 Recogida y evacuación de residuos.

RITE Calidad del aire interior:

La biblioteca dispone de un sistema de ventilación mecánica unido al sistema de climatización, cumpliendo con el caudal de ventilación mínimo para cada uno de los locales y las condiciones de diseño y dimensionado indicadas en el RITE.

-Sistema de servicios

Se entiende por sistema de servicios el conjunto de servicios externos al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

Suministro de agua

Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano.

## Fontanería

La red de suministro de agua fría y caliente se realiza con tuberías de polietileno de alta densidad.

## Evacuación de aguas

Se dispone una red separativa de evacuación de aguas pluviales y residuales. La red de pluviales y la red de aguas residuales conexionan en una arqueta común antes de conectarse a la red pública. La red de evacuación de aguas interiores se realizará con tubería de PVC.

## Climatización y agua caliente sanitaria

La producción de agua caliente sanitaria se realiza mediante una bomba de calor por aerotermia y la climatización por aire con bombas de aerotermia frío/calor, distribuyendo los conductos por el edificio a través de las losas nervadas.

## Suministro eléctrico

Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de la carga total del edificio proyectado.

## Telefonía y TV

Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.

## Telecomunicaciones

Se dispone de infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.

## Recogida de residuos

La ciudad de Zaragoza dispone de sistema de recogida de basuras.

## MD.04 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

### - REQUISITOS BÁSICOS

#### SEGURIDAD

##### SEGURIDAD ESTRUCTURAL DB-SE

- SE 1: Resistencia y estabilidad
- SE 2: Aptitud al servicio
- SE-AE: Acciones en la edificación
- SE-C: Cimientos
- SE-A: Acero

##### SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO DB-SI

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

##### SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD DB -SUA

- SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas
- SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

#### HABITABILIDAD

##### SALUBRIDAD DB-HS

- HS 1: Protección frente a la humedad
- HS 2: Recogida y evacuación de residuos
- HS 3: Calidad del aire interior
- HS 4: Suministro de agua
- HS 5: Evacuación de aguas

##### PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO DB-HR

##### AHORRO DE ENERGÍA DB-HE

- HE 1: Limitación de demanda energética
- HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
- HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

#### FUNCIONALIDAD

##### UTILIZACIÓN

Orden de 29 de febrero de 1944

De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

##### ACCESIBILIDAD

DB-SUA SUA 9: Accesibilidad

RD Ley 1/2013

De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

- RD Ley 1/1998

De telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

#### - LIMITACIONES DE USO

Del edificio

El edificio sólo 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.

De las dependencias

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

De las instalaciones

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio. Las instalaciones se diseñan para los usos previstos en el proyecto.

Zaragoza, noviembre de 2021

Técnicos autores del proyecto

Ana Urgel García y Mariano Pemán Gavín



MC

## MEMORIA CONSTRUCTIVA

Sustentación del edificio  
Sistema estructural  
Envolvente  
Compartimentaciones interiores  
Acabados  
Acondicionamiento e instalaciones

## MC.01 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

### - BASES DE CÁLCULO

Se realiza un análisis y estudio de los principales elementos estructurales del edificio, para calcular sus secciones y armados según los artículos 8 y 42 de la EHE-08, siendo estos: zapatas aisladas, zapatas combinadas, zapata corrida bajo muro, muro de sótano.

Método de cálculo:

Los cálculos de las secciones y armados se han hecho mediante cálculos obtenidos del libro *Números gordos en el proyecto de estructuras*, de Juan Carlos Arroyo Portero.

Cálculo de las secciones:

El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los estados límites de la vigente EHE, artículo 8.

Cálculo de los armados:

Cuantías geométricas, que serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la instrucción vigente.

Acciones:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de la Norma Española EHE y el Documento Básico SE (CTE). Los valores de las acciones serán los recogidos en el DB- SE-AE.

### - ESTUDIO GEOTÉCTICO

Parámetros geotécnicos estimados:

Cota de cimentación: -0,80m

Lip: 3,00 kg/cm<sup>2</sup>

## MC.02 SISTEMA ESTRUCTURAL

Se establecen para el cálculo los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales utilizados.

El proceso seguido para el cálculo estructural es el siguiente: primero, determinación de situaciones de dimensionado; segundo, establecimiento de las acciones; tercero, análisis estructural; y cuarto, dimensionado. Los métodos de comprobación utilizados son el de Estado Límite Último para la resistencia y estabilidad, y el de Estado Límite de Servicio para la aptitud de servicio.

### - CIMENTACIÓN

Datos e hipótesis de partida:

Se ha realizado un estudio geotécnico de la parcela por un laboratorio de control de calidad homologado para conocer la morfología y el comportamiento del terreno.

La capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de 3,00 kg/cm<sup>2</sup> a una cota de -0'80 m, para zapatas aisladas.

Programa de necesidades:

Edificación con pequeño sótano sobre muros de sótano y zapata corrida y planta baja sobre zapatas. La cimentación transmitirá al terreno las cargas del edificio sin asientos que puedan producir daños en los elementos constructivos.

Bases de cálculo:

Para determinar el armado de las losas por cuantías mínimas, se ha seguido el artículo 42 de la EHE-08.

Descripción constructiva:

En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles del conjunto. De esta manera, y dadas las características del terreno, se proyecta una cimentación mediante zapatas aisladas y combinadas de hormigón armado realizadas in situ.

Características de los materiales:

El hormigón seleccionado para la ejecución de las zapatas y muro de sótano es HA-25/B/30/Illa. El acero para todas las mallas necesarias será B-500 S

#### - ESTRUCTURA PORTANTE

Datos e hipótesis de partida:

La estructura principal del edificio consiste en pórticos metálicos, en dirección transversal de la calle hacia el Canal Imperial.

Programa de necesidades:

Pórticos metálicos estructurales que conforman una estructura ligera tipo pabellón

Bases de cálculo:

Para determinar la dimensión de los perfiles laminados, se ha seguido el artículo 42 de la EAE-06.

Descripción constructiva:

Los pilares se mantienen con sección constante IPE200 desde su base en la zapata de cimentación hasta su coronación en la que se unen con la estructura horizontal. La luz entre eje de pilares es de 4 m en el sentido transversal, y en el sentido longitudinal es variable, siendo la mínima 6m y la máxima 10m

Características de los materiales:

El acero seleccionado para la ejecución de los pilares es el S275JR. Todos los elementos metálicos, incluso sus uniones bien sean soldadas o atornilladas, se protegen con pintura ignífuga M1 según UNE EN 13501:2002 y CTE. Todas las soldaduras a tope se realizarán previo biselado por procedimientos mecánicos de las chapas o perfiles a unir. Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para evitarlo. En piezas compuestas se comprobará una a una soldadura o unión atornillada por pieza. No se permitirán variaciones de longitud ni separaciones que queden fuera de los ámbitos definidos en el proyecto ni defectos aparentes.

#### - ESTRUCTURA HORIZONTAL

Datos e hipótesis de partida:

La estructura principal del edificio consiste en pórticos metálicos, en dirección transversal de la calle hacia el Canal Imperial.

Programa de necesidades:

Pórticos metálicos estructurales que conforman una estructura ligera tipo pabellón

Bases de cálculo:

Para determinar la dimensión de los perfiles laminados, se ha seguido el artículo 42 de la EAE-06.

Descripción constructiva:

Las vigas se mantienen con sección constante IPE400 La luz es variable, siendo la mínima 6m y la máxima 10m

Características de los materiales:

El acero seleccionado para la ejecución de los pilares es el S275JR. Todos los elementos metálicos, incluso sus uniones bien sean soldadas o atornilladas, se protegen con pintura ignífuga M1 según UNE EN 13501:2002 y CTE. Todas las soldaduras a tope se realizarán previo biselado por procedimientos mecánicos de las chapas o perfiles a unir. Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras siendo preceptivo tomar las precauciones precisas para evitarlo. En piezas compuestas se comprobará una a una soldadura o unión atornillada por pieza. No se permitirán variaciones de longitud ni separaciones que queden fuera de los ámbitos definidos en el proyecto ni defectos aparentes.

## MC.03 SISTEMA DE ENVOLVENTE

Definición constructiva de los distintos sistemas de la envolvente del edificio relacionados en la Memoria Descriptiva, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento térmico y sus bases de cálculo.

Definición del aislamiento térmico de dichos sistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectadas según el apartado MC06 de sistema de acondicionamiento e instalaciones.

- SISTEMA DE FACHADA

Fachada norte:

Definición constructiva:

Trasdosoado de PYL con estructura simple y aislamiento de lana mineral

Guarnecido de yeso e=15mm

Aislamiento térmico de lana de vidrio revestido por una de sus caras con barrera de vapor, panel semirrígido (MW-8cm, 0,035W/mk) de 80mm de espesor. Colocado entre montante de tabiquería o trasdosado

Enfoscado de mortero de cemento e=1-1,5cm

Fábrica de ladrillo de cemento exterior 20x20x40cm.

Peso propio:

Acción permanente según DB SE-AE: De la fachada norte: 1,43 kN/m<sup>2</sup>

Nieve:

No es de aplicación

Viento:

No es de aplicación

Fuego:

Propagación exterior según DB SI:

De la fachada CE1: Resistencia al fuego EI-90

Comportamiento frente a la humedad:

Protección frente a la humedad según DB HS 1

Aislamiento acústico:

Protección contra el ruido según NBE-CA-88:

De la fachada norte: R= 34 dBA

Aislamiento térmico:

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias. De la fachada norte:

0,18 W/m<sup>2</sup>K

De huecos: 1,48 W/m<sup>2</sup>K

Fachada este:

Definición constructiva:

Trasdosoado de PYL con estructura simple y aislamiento de lana mineral

Guarneido de yeso e=15mm

Aislamiento térmico de lana de vidrio revestido por una de sus caras con barrera de vapor, panel semirrígido (MW-8cm, 0,035W/mk) de 80mm de espesor. Colocado entre montante de tabiquería o trasdosado

Enfoscado de mortero de cemento e=1-1,5cm

Fábrica de ladrillo de cemento exterior 20x20x40cm.

Peso propio:

Acción permanente según DB SE-AE: De la fachada este: 1,43 kN/m<sup>2</sup>

Nieve:

No es de aplicación

Viento:

No es de aplicación

Fuego:

Propagación exterior según DB SI:

De la fachada este: Resistencia al fuego EI-90

Comportamiento frente a la humedad:

Protección frente a la humedad según DB HS 1

Aislamiento acústico:

Protección contra el ruido según NBE-CA-88:

De la fachada este: R= 34 dBA

Aislamiento térmico:

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias. De la fachada este: 0,18 W/m2K

De huecos: 1,48 W/m2K

Fachada oeste:

Definición constructiva:

Trasdosoado de PYL con estructura simple y aislamiento de lana mineral

Guarnecido de yeso e=15mm

Aislamiento térmico de lana de vidrio revestido por una de sus caras con barrera de vapor, panel semirrígido (MW-8cm, 0,035W/mk) de 80mm de espesor. Colocado entre montante de tabiquería o trasdosoado

Enfoscado de mortero de cemento e=1-1,5cm

Fábrica de ladrillo de cemento exterior 20x20x40cm.

Peso propio:

Acción permanente según DB SE-AE: De la fachada oeste: 1,43 kN/m2

Nieve:

No es de aplicación

Viento:

No es de aplicación

Fuego:

Propagación exterior según DB SI:

De la fachada oeste: Resistencia al fuego EI-90

Comportamiento frente a la humedad:

Protección frente a la humedad según DB HS 1

Aislamiento acústico:  
Protección contra el ruido según NBE-CA-88:  
De la fachada oeste: R= 34 dBA

Aislamiento térmico:  
Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias. De la fachada oeste:  
0,18 W/m<sup>2</sup>K  
De huecos: 1,48 W/m<sup>2</sup>K

Fachada sur:

Definición constructiva:

Trasdosoado de PYL con estructura simple y aislamiento de lana mineral

Guarnecido de yeso e=15mm

Aislamiento térmico de lana de vidrio revestido por una de sus caras con barrera de vapor, panel semirrígido (MW-8cm, 0,035W/mk) de 80mm de espesor. Colocado entre montante de tabiquería o trasdosado

Enfoscado de mortero de cemento e=1-1,5cm

Fábrica de ladrillo de cemento exterior 20x20x40cm.

Peso propio:

Acción permanente según DB SE-AE: De la fachada sur: 1,43 kN/m<sup>2</sup>

Nieve:

No es de aplicación

Viento:

No es de aplicación

Fuego:

Propagación exterior según DB SI:  
De la fachada sur: Resistencia al fuego EI-90

Comportamiento frente a la humedad:

Protección frente a la humedad según DB HS 1

Aislamiento acústico:  
Protección contra el ruido según NBE-CA-88:  
De la fachada sur: R= 34 dBA

Aislamiento térmico:  
Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias. De la fachada sur: 0,18 W/m<sup>2</sup>K  
De huecos: 1,48 W/m<sup>2</sup>K

- SISTEMA DE CUBIERTA

Cubierta ligera con acabado de zinc

Definición constructiva:

Aislamiento térmico formado por panel rígido de XPS con  $\lambda=0,035 \text{ W/mK}$ ,  $e=10\text{cm}$

Barrera de vapor.

Enrastrelado de tablero aglomerado hidrófugo de 22mm de espesor como base de posterior colocación de cobertura de zinc. Los niveles de rastreles con dirección cambiante de dimensiones 80x40mm atornillados al soporte base y entre ellos mismo.

Aislamiento térmico sobre forjado de poliestireno extruido (XPS-8cm, 0,035W/mk). Resistencia a compresión 300kg/cm<sup>2</sup>. Varias capas colocadas entre rastreles cada 60cm

Aislamiento térmico sobre forjado de poliestireno extruido (XPS-8cm, 0,035W/mk). Resistencia a compresión 300kg/cm<sup>2</sup>. Varias capas colocadas entre rastreles cada 60cm

Lámina impermeabilizante flexible y difusora de vapor, fijada mecánicamente al soporte y sellado de juntas con cinta adhesiva.

Enrastrelado doble, de rastreles de chapa de acero galvanizado, de 30x30 mm fijados mecánicamente al soporte, para montaje de cobertura de cubierta de zinc en cubierta inclinada.

Cubierta de zinc engatillada con junta alzada. VMZINC tipo Quartz,  $e=0'8\text{cm}$

Peso propio:

Acción permanente según DB SE-AE:

De la cubierta inclinada: 2,26 kN/m<sup>2</sup>

Nieve:

Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve De la cubierta inclinada 0,50 kN/m<sup>2</sup>

Viento:

Acción variable según DB SE-AE: Presión estática del viento Q<sub>e</sub>

Fuego:

Propagación exterior según DB SI: resistencia al fuego REI-120

Evacuación de agua:

Evacuación de aguas según DB HS 5: Recogida de aguas pluviales con conexión a la red de saneamiento.

Comportamiento frente a la humedad:

Protección frente a la humedad según DB HS 1: Sistema de cubierta inclinada con impermeabilización

Aislamiento acústico:

Protección contra el ruido según NBE-CA-88: De la cubierta inclinada: R= 65 dBA

Aislamiento térmico:

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: De la cubierta inclinada: 0,091 W/m<sup>2</sup>K

- SISTEMA DE SUELOS

Suelo en contacto con el terreno

Definición constructiva:

Recubrimiento de suelo radiante realizada con mortero autonivelante en base anhidrita. e=7cm

Aislamiento base para suelo radiante, de EPS grafitado con nopas de 16/45mm

Capa de compresión de cámara sanitaria, e = 8 cm

Cámara sanitaria, Caviti C-50

Hormigón nivelante, e = 10 cm

Peso propio:

Acción permanente según DB SE-AE:

Del suelo en contacto con el terreno: 8,25 kN/m<sup>2</sup>

Nieve:

No es de aplicación

Viento:

No es de aplicación

Fuego:

No es de aplicación

Comportamiento frente a la humedad:

Protección frente a la humedad según DB HS 1

Aislamiento acústico:

No es de aplicación

Aislamiento térmico:

Limitación de la demanda energética según DB HE 1:0,32W/m<sup>2</sup>K

## MC.04 SISTEMA DE PARTICIONES INTERIORES

Definición de los elementos de divisiones interiores relacionados en la Memoria Descriptiva con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

Se entiende por partición interior, conforme al "Apéndice A: Terminología" del DB HE 1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

- PARTICIONES VERTICALES

#### T01. Partición Entre aulas

Definición constructiva:

Trasdosoado PYL 12,5+12,5+48 (73) c/ 400mm

Ladrillo tabiquerero dimensiones 90x245x110 mm

Trasdosoado PYL 12,5+12,5+48 (73) c/ 400mm

Fuego:

Propagación exterior según DB SI:

Los paramentos a considerar son: Resistencia al fuego de las paredes EI 90, techos REI 90. Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2, d0, de suelos EFL.

Aislamiento acústico:

Protección contra el ruido según NBE-CA-88:

División D1: R= 40 dBA

Aislamiento térmico:

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias. División D1: 0,90 W/m<sup>2</sup>K

#### T02. Partición zonas húmedas a ambos lados

Definición constructiva:

Baldosa cerámica acabado blanco, e=12mm

Mortero cola e= 12mm

Ladrillo tabiquerero dimensiones 90x245x110 mm

Mortero cola e= 12mm

Baldosa cerámica acabado blanco, e=12mm

Fuego:

Propagación exterior según DB SI:

Los paramentos a considerar son: Resistencia al fuego de las paredes EI 90, techos REI 90. Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2, d0, de suelos EFL.

Aislamiento acústico:

Protección contra el ruido según NBE-CA-88:

División D1: R= 55 dBA

Aislamiento térmico:

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias. División D1: 2,90 W/m<sup>2</sup>K

### T03. Partición zonas húmedas a un lado

Definición constructiva:

Trasdosoado PYL 12,5+12,5+48 (73) c/ 400mm

Ladrillo tabiquero dimensiones 90x245x110 mm

Mortero cola e= 12mm

Baldosa cerámica acabado blanco, e=12mm

Fuego:

Propagación exterior según DB SI:

Los paramentos a considerar son: Resistencia al fuego de las paredes EI 90, techos REI 90. Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2, d0, de suelos EFL.

Aislamiento acústico:

Protección contra el ruido según NBE-CA-88:

División D1: R= 55 dBA

Aislamiento térmico:

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias. División D1: 1,50 W/m<sup>2</sup>K

### T04. Partición PYL 70mm

Definición constructiva:

Tabique PYL 12,5+12,5+70+12,5+12,5 (120) c/ 400mm

Fuego:

Propagación exterior según DB SI:

Los paramentos a considerar son: Resistencia al fuego de las paredes EI 90, techos REI 90. Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2, d0, de suelos EFL.

Aislamiento acústico:

Protección contra el ruido según NBE-CA-88:

División D1: R= 40 dBA

Aislamiento térmico:

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias. División D1: 1,90 W/m<sup>2</sup>K

### T05. Partición PYL 48mm

Definición constructiva:

Tabique PYL 12,5+12,5+48+12,5+12,5 (98) c/ 400mm

Fuego:

Propagación exterior según DB SI:

Los parámetros a considerar son: Resistencia al fuego de las paredes EI 90, techos REI 90. Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2, d0, de suelos EFL.

Aislamiento acústico:

Protección contra el ruido según NBE-CA-88:

División D1: R= 45 dBA

Aislamiento térmico:

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: valores de las transmitancias. División D1: 2,10 W/m<sup>2</sup>K.

## MC.05 SISTEMA DE ACABADOS

Se indican las características y prescripciones de los acabados de los paramentos descritos en la Memoria Descriptiva a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

### - ACABADO EXTERIORES

E1 Ladrillo de cemento

Descripción

Material: Ladrillo de cemento dimensiones 20x20x40

Tonalidad: Gris

Textura: Rugosa

Funcionalidad

No es de aplicación.

Seguridad

Reacción al fuego y propagación exterior DB SI 2. Los parámetros a considerar son:

Resistencia al fuego de paredes EI 90, techos EI 90.

Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.

Habitabilidad

Protección frente a la humedad según DB HS 1: resistencia media a la filtración C2 + J2 + N2. Para la adopción de este acabado se ha tenido en cuenta la previsión de impedir el ascenso de agua por capilaridad desde el nivel del suelo exterior, el coeficiente de succión y la altura del zócalo, asimismo se ha tenido en cuenta el grado de permeabilidad de las fachadas, la zona pluviométrica de promedios, el grado de exposición al viento del emplazamiento del edificio y la altura del mismo.

### - ACABADO INTERIORES

I1 Yeso laminado

Descripción

Material: Placas de yeso laminado y subestructura de acero galvanizado Formato: Continuo

Tonalidad: Blanco Textura: lisa

Funcionalidad

No es de aplicación.

#### Seguridad

Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2. Los parámetros a considerar son: Resistencia al fuego de paredes EI 90, techos EI 90.

Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.

#### Habitabilidad

No es de aplicación.

### I2 Chapado de vinilo acabado madera lavada

#### Descripción

Material: Plancha de 20mm de vinilo acabado en roble lavado gris. Subestructura de rastreles 30x30mm de madera de pino.

Formato: 80cm x 160cm

Tonalidad: Roble lavado gris

Textura: lisa

#### Funcionalidad

No es de aplicación.

#### Seguridad

Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2. Los parámetros a considerar son: Resistencia al fuego de paredes EI 90, techos EI 90.

Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.

#### Habitabilidad

No es de aplicación.

### I3 Alicatado gris porcelánico

#### Descripción

Material: Gres porcelánico Formato: 40cm x 40cm

Tonalidad: blanco roto

Textura: lisa

#### Funcionalidad

No es de aplicación.

#### Seguridad

Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2.

Los parámetros a considerar son:

Resistencia al fuego de paredes EI 90, techos EI 90.

Condiciones de reacción al fuego de techos y paredes C-s2,d0, de suelos EFL.

#### Habitabilidad

No es de aplicación.

### - ACABADO DE SOLADO

## S1 Suelo vinílico

### Descripción

Material: Vinilo instalación click sistema PerfectFold V, clase 32 apto para todo uso, acabado mate.

Formato: 151cm x 21cm

Tonalidad: Roble lavado gris

Textura: lisa

### Funcionalidad

No es de aplicación.

### Seguridad

Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego A1 y A1FL.

Seguridad de utilización según DB SU 1: clase de resbalidicidad 2 en baños y cocinas. Clase 1 en el resto de espacios.

### Habitabilidad

No es de aplicación.

## S2 Baldosa de gres porcelánico

### Descripción

Material: Gres porcelánico

Formato: 80cm x 80cm en espacios comunes viviendas. 40cm x 40cm en aseos y cocinas de viviendas

Tonalidad: gris claro

Textura: lisa

### Funcionalidad

No es de aplicación.

### Seguridad

Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: clase de reacción al fuego A1 y A1FL.

Seguridad de utilización según DB SU 1: clase de resbalidicidad 2 en baños y cocinas. Clase 1 en el resto de espacios.

### Habitabilidad

No es de aplicación.

## - ACABADO DE CUBIERTA

## C1 Zinc

### Definición constructiva

Cubierta inclinada ligera formada por chapas de Zinc sobre rastreles y subestructura de tableros de madera tratada, sobre lámina impermeabilizante, doble panelado de aislamiento térmico XPS de 8 cm, barrera de vapor, paneles de madera, y paneles de aislamiento térmico XPS de espesor 10cm situado entre las correas estructurales metálicas. En la zona inferior hay falso techo de placa de yeso laminado de 13mm. Espero total de aislamiento: 26cm.

Material: Zinc

Formato: 100cm x 40cm, con junta engatillada, cada placa queda superpuesta sobre la siguiente 15cm

Tonalidad: Gris metálico

Textura: lisa

Funcionalidad

No es de aplicación

Seguridad

Propagación exterior según DB SI:

De la cubierta C2: Resistencia al fuego REI-180

Habitabilidad

Protección frente a la humedad según DB HS 1: La cubierta es inclinada con un 10% y un 12% de pendiente, se impermeabiliza con lámina impermeabilizante para garantizar la estanqueidad de la cubierta.

Evacuación de aguas según DB HS 5: Recogida de aguas pluviales con conexión a la red de saneamiento

- ACABADO DE TECHO

T1 Falso techo laminado

Descripción

Material: Yeso laminado 13mm de espesor. Subestructura acero galvanizado Formato: Continuo

Tonalidad: Blanco Textura: lisa

Funcionalidad

No es de aplicación.

Seguridad

No es de aplicación

Habitabilidad

No es de aplicación.

## MC.06 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

Se indican los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los sistemas siguientes: protección contra incendios, fontanería, climatización y ventilación, electricidad y telecomunicaciones y saneamiento y evacuación de residuos.

- SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de los sistemas de prevención y extinción de incendios para el proyecto una escuela abierta, incluyendo este el diseño y ejecución de los sistemas definidos a continuación.

Objetivos a cumplir

La presente documentación tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de los sistemas que garanticen el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”, CTE-DB-SI. El objetivo 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 del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

## Descripción y características

Se instalarán extintores de tal forma que cubran todo el edificio. Cada uno de los extintores tendrá una eficacia como mínimo 21A-113B. Además, se instalarán extintores de CO<sub>2</sub> en las zonas de cuadros eléctricos.

En el edificio existen locales de riesgo bajo, como son los cuartos de instalaciones. En estos locales se instalará un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso. Este extintor podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. La situación de un extintor fuera del local o zona facilita su utilización en mejores condiciones de seguridad. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores suficientes para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, incluso el situado en el exterior, no sea mayor que 15m en locales de riesgo medio o bajo.

Los extintores se dispondrán de forma tal que puedan ser utilizados de manera rápida y fácil. El extintor estará señalizado con una placa fotoluminiscente de 210x210mm., conforme a la norma UNE 23035-4, y se dispondrá además de alumbrado de emergencia.

El edificio cuenta también con un sistema de alarma en todos sus espacios construidos mediante pulsadores de alarma, colocados en todas las salidas de los espacios y siguiendo siempre el recorrido de evacuación. Se cuenta también con un sistema de detección automática formado por detectores iónicos de humos de forma que se cubran todos los rincones del edificio con un radio de 5m desde cada detector.

Debido a la extensa superficie construida es necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas de 25mm, que se colocarán en las salas principales y de tal forma que el recorrido real hasta una de ellas, incluso situándolas en el exterior de un espacio, no sea mayor que 25m.

### - ELECTRICIDAD, VOZ, Y DATOS

#### Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de electricidad, voz y datos para el proyecto del complejo residencia para Seniors en el Parque del Agua de Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de la red eléctrica en el presente proyecto.

#### Objetivos a cumplir

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación eléctrica, y en general de los siguientes servicios:

Acometida.

Cuadro General de Distribución.

Cuadros Secundarios de Distribución.

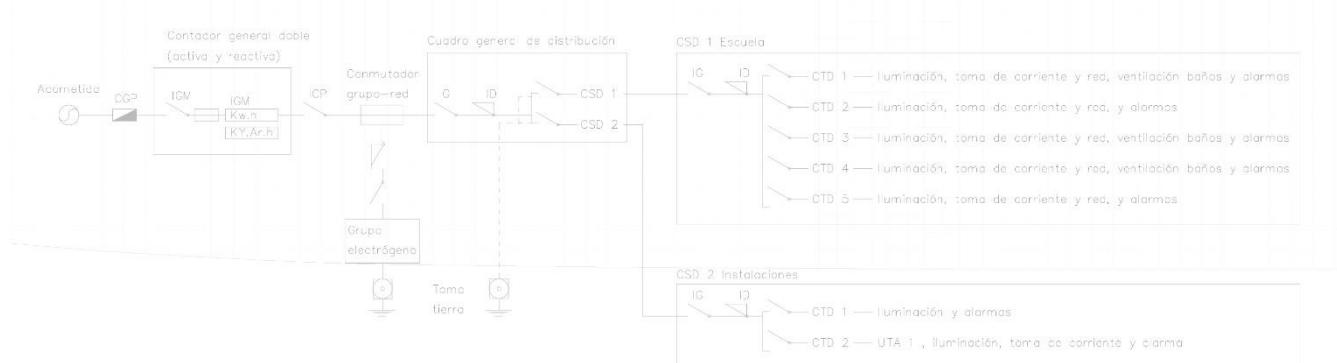
Elementos singulares

Toma de tierra.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HE3), el diseño y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial en el Vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51, así como las Normas Particulares de la compañía suministradora.

## Esquema de la instalación



### Descripción y características

La contratación se realiza directamente en B.T por lo que no es preciso un centro de transformación propio y la acometida transcurre desde la calle Parque del Agua, hasta la Caja de Protección General empotrada y protegida en una de los muros de hormigón en planta baja del edificio junto al correspondiente de abastecimiento de agua, y desde esta ya parte la Línea General de Alimentación hasta el contador comunitario y contadores individuales.

**Suministro normal:** Desde la Caja General de Protección llega la Línea General de Alimentación al contador del comunitario, previo paso por la ICP general, y a los contadores individuales. Desde los contadores individuales parten las derivaciones individuales hasta cada vivienda, lugar en el que se ubica cada cuadro individual de servicios por vivienda, incluido un ICP en cada uno de ellos.

Desde el contador comunitario la línea va hasta el Cuadro de Servicios Generales del edificio y desde allí se redistribuye en los diferentes cuadros secundarios descritos en la documentación gráfica, hasta llegar a los puntos de consumo.

**Suministro de socorro:** Desde el grupo electrógeno, ubicado en un cuarto de instalaciones, parte una línea hasta el cuarto de Cuadro General Eléctrico ubicado a escasos metros. El suministro de socorro da servicio en caso de fallo de red al alumbrado de emergencia y entrará en servicio automáticamente mediante conmutación.

Ambas líneas, suministro normal y de socorro, están proyectadas con cables unipolares rígidos, de cobre recocido con aislamiento del tipo RV 0.6/1 KV y se protegerán en toda su longitud mediante tubo de dimensiones según marca la compañía suministradora. Así mismo se aplica todo lo indicado en la instrucción MI.BT.013 y en la norma de la compañía.

Para instalación interior, se realizan con conductores de cobre unipolares aislados a doble capa para una tensión de servicio de 0.6/1 KV y tubos de protección mecánica 7, cumpliendo lo establecido en la ITC-BT-21. Están constituidos por tres conductores de fase, uno neutro y otro de protección de toma a tierra. Los colores de la cubierta de los mismos serán según corresponda:

Negro, marrón o gris para las fases Azul claro para el neutro

Amarillo-verde (bicolor) para el de protección

Todos los equipos de iluminación cuentan con lámparas de bajo consumo de tipo LED. Todos los espacios disponen de uno o varios sistemas de encendido y apagado manual, así como de iluminación de emergencia. Los aseos y los pasillos de acceso a los espacios principales poseen sensores de presencia que automatizan el encendido de la luz y su posterior apagado, ayudando al ahorro de energía. Así mismo, las luminarias de los espacios más amplios, cuentan con equipos de detección de luminosidad que controlan el encendido según los requerimientos específicos de hora y día, ayudando al ahorro de energía.

### Puesta a tierra

Se proyecta esta red con objeto de limitar la tensión con respecto a tierra que pudiera presentarse en un

momento dado.

La toma a tierra consiste en un anillo cerrado de una longitud mínima de 50m de conductor de cobre desnudo de 50mm sección enterrado en la excavación antes de la cimentación, coincidiendo con el perímetro del edificio y a una profundidad no inferior a 0.5m. Se dispone igualmente de una serie de conducciones enterradas que unen todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductos irán conectados por ambos extremos al anillo mencionado.

El equipo del grupo electrógeno cuenta con una puesta a tierra independiente de la del resto del edificio, compuesta por 3 picas de acero cobrizado.

## - FONTANERÍA

### Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de abastecimiento de agua para el proyecto de la Escuela de jardinería en la huerta de 'las fuentes' de Zaragoza, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de fontanería en el presente proyecto.

### Objetivos a cumplir

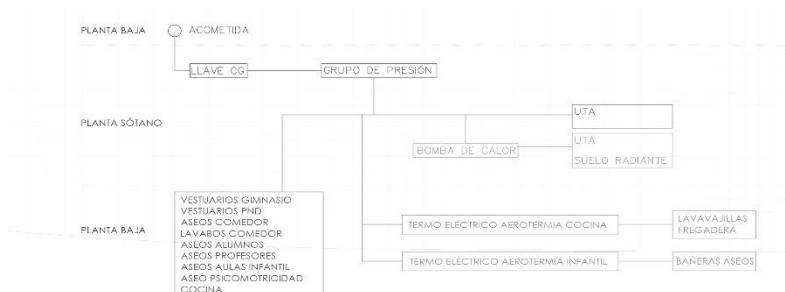
El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de abastecimiento de agua para los siguientes servicios:

Almacenamiento de agua Red de distribución de agua

Se presentan así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de Justificación del DB-HS4), el diseño de la instalación, los cálculos justificativos y los materiales utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 4. DB-HS 4. Suministro de Agua.

### Esquema de instalación



### Bases de cálculo

Para el cálculo se toman como referencia los caudales instantáneos del CTE para cada elemento:

Tipo de aparato	nº aparatos	AFS Qinst(dm3/s)	ACSQinst(dm3/s)
Aseos		0,20	0,00
Inodoro con cisterna	1	0,10	-
Lavabo	1	0,10	-
Aseos aulas infantil		0,80	0,20
Inodoro con cisterna	3	0,10	-
Lavabo	3	0,10	-
	1	0,20	0,20
Oficio		0,90	0,40
Fregadero de cocina	2	0,20	0,10
Lavavajillas	2	0,25	0,10

Total

7'70

1'20

## Dimensionado AFS

Para el dimensionado de las redes principales, se deberá contabilizar el caudal necesario para cada uno de los tramos a fin de conocer el diámetro necesario en cada tramo de tubería. A partir de ahí, se recurrirá a diámetros comerciales y se analizarán sus pérdidas de presión en el punto más desfavorable para conocer la idoneidad de un grupo de presión y en tal caso, sus características.

Para el dimensionado de los tramos y ramales concretos y las tomas de los diferentes aparatos sanitarios, se recurre al apartado 4.2 del CTE DB-HS4. Tal y como se indica, los diámetros calculados valen igual tanto para AFS como para ACS.

**Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación**

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	$\frac{3}{4}$	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	$\frac{3}{4}$	20
Columna (montante o descendente)	$\frac{3}{4}$	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	$\frac{1}{2}$	12
Alimentación equipos de climatización	$\frac{3}{4}$	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	$1\frac{1}{4}$	32

### Tomas

#### Agua Fría Aseos:

Lavabo, 0,10l/s. Toma Ø12mm

Inodoro con cisterna, 0,10 l/s. Toma Ø12mm

#### Agua Fría Aseos infantil:

Lavabo, 0,10l/s. Toma Ø12mm

Bañera, 0,20l/s. Toma Ø12mm

Inodoro con cisterna, 0,10 l/s. Toma Ø12mm

#### Cocinas:

Fregadera, 0,10l/s. Toma Ø12mm

Lavavajillas, 0,10 l/s. Toma Ø12mm

### Comprobación de presión

Según el apartado 4.2 del CTE DB-HS4 se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

Determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

Comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

Se estima que la presión disponible en el punto más desfavorable es inferior a la mínima exigida, por lo que se hace necesaria la instalación de un grupo de presión.

#### Grupo de presión

El grupo de presión será de accionamiento regulable, también llamados de caudal variable, pero no se prescindirá del depósito auxiliar de alimentación. contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible; Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

El grupo de presión estará compuesto de un depósito auxiliar y las bombas. Queremos alcanzar en todos los puntos de la instalación la presión mínima sin superar los 50 m.c.a. de límite. El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización (de 15 s/20 min).

El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de las bombas (mínima y máxima respectivamente). El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se determinará en función del caudal total del grupo, en este caso se estima la instalación de 2 bombas + 1 bomba de reserva.

#### Dimensionado ACS

Para el cálculo del agua caliente sanitaria mediante termos de aerotermia se estima un coeficiente de simultaneidad, para averiguar el caudal máximo necesario a producir.

T<sup>a</sup> red: 10°C

T<sup>a</sup> acumulación: 60°C T<sup>a</sup> consumo: 45°C

Coeficiente de simultaneidad K =0,1

Caudal máximo simultáneo para la escuela:  $0.1 * 32 * 0.1 = 3.2 \text{ l/s}$  de ACS

El volumen del depósito de ACS será de:  $60 * 3.5 * 20 = 4.200 \text{ l}$

Los tubos de alimentación de polietileno multicapa de cocina y baños serán de mínimo Ø20mm. El diámetro de los tubos de retorno de la instalación de ACS será de Ø32mm

Tomas

Agua Caliente Aseos infantil:

Bañera, 0,10l/s. Toma Ø12mm

Cocinas:

Fregadera, 0,10l/s. Toma Ø12mm

Lavavajillas, 0,10 l/s. Toma Ø12mm

#### Descripción y características

Se precisa de una instalación de fontanería que abastezca aseos, vestuarios, y oficio. Se opta por una instalación de termos de aerotermia en los dos lugares donde se precisa el ACS: oficio y aseos infantil, optimizando y favoreciendo los coeficientes de simultaneidad marcados por CTE, obteniendo un mejor rendimiento.

EL circuito comienza en la acometida general al edificio desde la calle a la planta sótano. Ésta va a parar a una arqueta registrable antes de entrar al edificio, y posteriormente pasa por el forjado técnico sanitario hasta los cuartos de contadores. Allí, pasa por el contador general y hasta llegar al grupo de presión. De allí, el AFS o bien se redirecciona a la planta baja para AFS, o a la bomba de calor o al a UTA para la climatización, o a los termos de aerotermia para ACS.

Toda la instalación de fontanería y agua caliente sanitaria se efectúa con tuberías de polietileno reticulado (PEX), según Norma UNE EN ISO 15875:2004. Este material posee una amplia gama de diámetros disponibles y es de fácil colocación, siendo

compatible para ambos usos.

Las llaves de paso serán de tipo de bola en latón, estancas a la presión de trabajo y adecuadas para la regulación del caudal. Se disponen sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo tras el contador general, en la base de cada uno de los montantes ascendentes, antes de la bomba de calor, intercambiadores, y demás elementos de bombeo. Antes de cada válvula antirretorno se dispondrá de un grifo de vaciado de modo que se permita vaciar cualquier tramo de la red.

## - SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

### Datos de partida

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de ventilación para el proyecto de la escuela, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de climatización y ventilación en el presente proyecto.

Esta instalación garantiza la climatización y la renovación de aire necesaria en cada uno de los ámbitos del proyecto.

### Objetivos a cumplir

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de climatización y ventilación necesaria para los espacios de la biblioteca, y en general de los siguientes servicios:

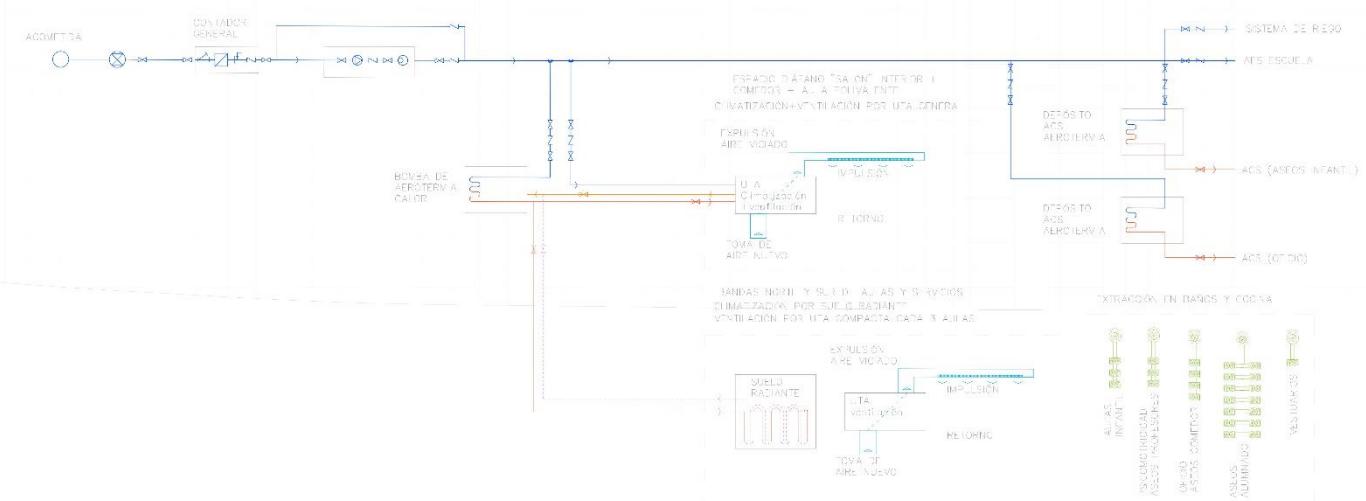
- Producción de agua caliente para climatización
- Unidades de Tratamiento de Aire
- Red de conductos de ventilación
- Extracción mecánica de cuartos húmedos

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos), el diseño de la instalación y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial los siguientes documentos:

- Documento Básico de Salubridad, sección 3, DB-HS 3. Calidad del aire interior
- Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE. Instrucción Técnica 1.1.4.2. Exigencia de calidad del aire interior UNE-EN 13779.

### Esquema de diseño



## Bases de cálculo

Atendiendo al primero de los métodos que expone la norma, método indirecto de caudal de aire exterior por persona, se obtienen los valores de caudal de aire exterior que son precisos en cada uno de los espacios con los datos de la Tabla 1.4.2.1. Se considera que está prohibido fumar en todos los espacios.

Se establece la clasificación de IDA 2 de 12,5 dm<sup>3</sup>/s por persona para los espacios de todo el proyecto según la calidad de aire que se debe conseguir (IT 1.1.4.2.2.)

### Conductos procedentes de la UTA general de sótano

	Superficie (m <sup>2</sup> )	Caudal(l/s)	Área conducto (cm <sup>2</sup> )	Conducto sección rectangular (mm)
Espacio salón infantil	180	1080	1800	700x250
Espacio salón comedor	200	1200	2000	700x300
Comedor	130	780	1300	650x200
Sala de profesores	64	300	600	400x150
Biblioteca	64	300	600	400x150
Sala polivalente	130	780	1300	650x200
Espacio salón primaria	480	2520	4200	800x550
Gimnasio	160	960	1600	650x250

### Conductos procedentes de UTA compacta en falso techo cada 3 aulas

Caudal 3 aulas= 900l/s

Área conductos= 900l/s \* 5m/s = 0'18m<sup>2</sup>=1800cm<sup>2</sup>, conducto 700x250mm

Caudal 2 aulas= 600l/s

Área conductos= 600l/s \* 5m/s = 0'12m<sup>2</sup>=1200cm<sup>2</sup>, conducto 600x200mm

Caudal 1 aulas= 300l/s

Área conductos= 300l/s \* 5m/s = 0'06m<sup>2</sup>=600cm<sup>2</sup>, conducto 400x150mm

Descripción y características:

Se ha proyectado un sistema de climatización y ventilación conjunto con el que se consigue alcanzar un importante ahorro energético y mejorar la eficiencia y sostenibilidad del conjunto. La instalación parte de la bomba de aerotermia, encargada de producir agua caliente. Desde el depósito de se alimenta a las dos unidades de tratamiento de aire. Como ya se ha comentado cada una de ellos aportará aire climatizado y de renovación a una zona distinta del edificio. El motivo fundamental de esta diferenciación es la franja temporal en la que se usa cada espacio.

La toma de aire nuevo y la expulsión del aire viciado de las Unidades de Tratamiento de Aire se realiza a través del patio de instalaciones en planta sótano, donde también se encuentra la bomba de aerotermia encargada calentar o enfriar el depósito que conecta a las UTAS. De este modo se garantiza el alcance de la temperatura de confort en cada situación, tanto para climatizar como para renovar el aire.

Los conductos de impulsión de aire se distribuyen por el edificio a través de las losas nevadas unidireccionales, desde las cuales se impulsa hacia los diferentes espacios, mediante difusores de ranura lineal a la altura de los techos en cada planta. Los conductos de retorno se distribuyen igualmente a través de las losas nevadas unidireccionales, colocándose de forma opuesta o enfrentada a los de impulsión, a nivel del suelo en cada planta, con un sistema de rejilla continua de extracción.

Además, se proyecta la extracción mecánica independiente de los aseos, mediante extractores eólicos con salida a cubierta.

#### - SISTEMA DE SANEAMIENTO Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Datos de partida:

Constituye el objeto de la presente memoria, la descripción y justificación de la instalación de saneamiento para el proyecto de la Escuela al aire libre, incluyendo este el diseño y ejecución de la red de saneamiento en el presente proyecto.

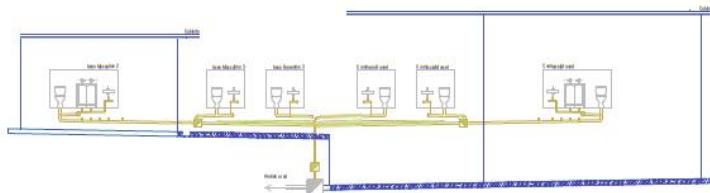
Objetivos a cumplir:

El presente proyecto tiene por finalidad la descripción y especificación de las características gráficas y técnicas de la instalación de saneamiento, como red separativa de residuales y pluviales de zona habitable.

Se presenta así en este documento, junto con los documentos complementarios (planos y memoria de justificación del DB-HS 5), el diseño y dimensionado de la instalación y los sistemas utilizados.

Es de aplicación en este proyecto y su posterior ejecución toda la reglamentación y normativa de actual vigencia en España para este tipo de instalaciones, y en especial el Documento Básico de Salubridad, sección 5. DB-HS 5. Evacuación de Aguas.

Esquema de diseño:



Bases de cálculo:

Aplicaremos un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, dimensionando la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto. Utilizaremos el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

Aguas residuales:

Las unidades de desagüe adjudicadas a cada tipo de aparto (UDs) y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales serán las establecidas en la tabla 4.1 DB HS 5, en función del uso.

	Tipo de aparato	Nº de aparatos	Ø min. sifón y derivación individual (mm)
Aseos primaria	Inodoro con cisterna	14	110
	Lavabo	14	40
Aseos infantiles	Inodoro con cisterna	12	110
	Lavabo	12	40
	Bañera	4	40
Aseos profesorado	Inodoro con cisterna	2	110
	Lavabo	2	40
Aseos vestuarios personal no docente	Inodoro con cisterna	2	110
	Lavabo	2	40
Aseos comedor	Inodoro con cisterna	2	110
	Lavabo	12	40
Vestuarios	Inodoro con cisterna	2	110
	Lavabo	4	40
Oficio	Fregadera	2	40
	Lavavajillas	2	40

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

El dimensionado de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se realizará de acuerdo con la tabla 4.3 DB HS 5 según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector. El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4 DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades, y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste. El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5 DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de unidades y de la pendiente.

Aguas pluviales:

El agua recogida de la cubierta verterá a unos canalones rectangulares integrados en la superficie de la cubierta, y cuyas

bajantes están distanciadas 4m con una pendiente de 1%. El diámetro de dichas bajantes es de 50mm, respondiendo a una intensidad pluviométrica de 100mm/h.

#### Descripción y características:

Se ha diseñado un sistema separativo de aguas pluviales y residuales. Los colectores de los edificios desaguarán por gravedad y mediante arquetas y colectores enterrados, la red pública. El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales, que permitirá reaprovecharlas para otros usos.

La red de evacuación está constituida por los siguientes elementos:

- Puntos de captación: locales húmedos donde se recogen las aguas residuales, sumideros en la cubierta.
- Red de pequeña evacuación: tuberías de tendido sensiblemente horizontal que recogen las aguas en los locales húmedos y las conducen hasta la red de evacuación vertical. Esta red se proyecta por los forjados de losas macizas entre las bandas estructurales y la cámara sanitaria, aprovechando el espacio libre entre cávities.

#### Red vertical de evacuación:

Conjunto de tuberías que transportan las aguas, residuales o pluviales, desde las derivaciones de desagüe de aguas residuales o sumideros hasta la red horizontal.

#### Red horizontal de evacuación:

Une las diferentes arquetas en su parte inferior y conducen las aguas hasta el punto de vertido. Esta red se proyecta enterrada, en los dos niveles de cimentación del edificio.

#### Red de aguas residuales:

Las aguas residuales son aquellas que provienen de los aseos, que constan de inodoros, urinarios y lavamanos. Cada elemento sanitario está dotado de sifón individual por cumplir la distancia permitida a la bajante según el CTE.

La instalación en el proyecto se plantea de forma ramal por colectores entre los forjados de las bandas estructurales y posteriormente enterrados. Irán unidos en forma arbórea y tendrán el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Los diferentes colectores, repartidos por la distribución en planta de los puntos de captación, acometen a un colector que conecta en última instancia con los colectores de pluviales y acometen vertiendo a la red pública de manera conjunta.

#### Red de aguas pluviales:

La cubierta inclinada recoge la pluviometría mediante un sistema de canalización integrado en la cubierta, ocultando la instalación, a través de canalones lineales situados en los perímetros.

Los sumideros conectan a bajantes que transcurren de manera vertical y sin quiebros hasta las plantas de cimentación. Desde este punto, la red de aguas pluviales discurrirá mediante dos colectores enterrados, que recoge cada uno la pluviometría de cada una de las cubiertas, hasta su salida a una arqueta donde se une con las aguas residuales para verter a la red pública.



# MCTE

## CUMPLIMIENTO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

### DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

- SE      SEGURIDAD ESTRUCTURAL
- SE-A    ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN
- SE-C    CIMENTACIONES
- SE-A    ESTRUCTURA DE ACERO

### DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

- SI 1    PROPAGACIÓN INTERIOR SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR
- SI 3    EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES SI 4      DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN SI 5  
INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS
- SI 6    RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

### DB-SUA SEGURIDAD EN CASO DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

- SUA 1 SEGURIDAD FREnte AL RIESGO DE CAÍDAS
- SUA 2 SEGURIDAD FREnte AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO
- SUA 3 SEGURIDAD FREnte AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS
- SUA 4 SEGURIDAD FREnte AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA
- SUA 5 SEGURIDAD FREnte AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES CON ALTA OCUPACIÓN
- SUA 6 SEGURIDAD FREnte AL RIESGO DE AHOGAMIENTO
- SUA 7 SEGURIDAD FREnte AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO
- SUA 8 SEGURIDAD FREnte AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO
- SUA 9 ACCESIBILIDAD

### DB-HS SALUBRIDAD

- HS 1    PROTECCIÓN FREnte A LA HUMEDAD
- HS 2    RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS
- HS 3    CALIDAD DEL AIRE INTERIOR
- HS 4    SUMINISTRO DE AGUA
- HS 5    EVACUACIÓN DE AGUAS
- HS 6    PROTECCIÓN FREnte A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

### DB-HR PROTECCIÓN FREnte AL RUIDO

- GENERALIDADES
- CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS
- VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO. AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO
- RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

### DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

- HE 0    LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO
- HE 1    CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA
- HE 2    CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS
- HE 3    CONDICIONES DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN
- HE 4    CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA ACS
- HE 5    GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA



# DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

## - SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

### Objeto:

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad estructural”.

### Ámbito de aplicación:

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I).

Se establecen los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad.

En el DB SE - AE se determinan las acciones que van a actuar sobre el edificio, para verificar si se cumplen los requisitos de seguridad estructural (capacidad portante y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE. Se detallan las acciones y el cálculo para el proyecto.

### Documentación:

Se adjunta en los anexos de la memoria un documento con el dimensionado de los elementos más representativos de la estructura del proyecto.

En los planos del proyecto aparece, igualmente, un apartado específico referente a su estructura, donde se muestra la solución para cada uno de los elementos estructurales, así como los detalles necesarios para su correcta interpretación y puesta en obra.

### Análisis estructural y dimensionado:

En el dimensionado y posterior comprobación ya vistos, se determinan las situaciones que resultan determinantes, se realiza el análisis, adoptando los métodos de cálculo adecuados a cada problema y se realizan verificaciones basadas en coeficientes parciales atendiendo a las especificaciones impuestas en estos Documentos básicos.

### Proceso:

Se realiza un análisis y estudio de los principales elementos estructurales del edificio, para calcular sus secciones y armados según los artículos 8 y 42 de la EHE-08, siendo estos:

- Cimentación
- Pilares metálicos
- Vigas metálicas
- Muros de sótano

### 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 límite.

Situaciones que de ser superadas se puede considerar que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

Resistencia y estabilidad:

Estado límite 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 límite de servicio:

Situación que de ser superada se afecta:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios
- Correcto funcionamiento del edificio
- Apariencia de la construcción

Acciones:

Se clasifican en:

- Permanentes: Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones geológicas.
- 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.

Modelo análisis estructural:

Cálculo de las secciones:

El dimensionado de las secciones se realiza según la Teoría de los estados límites de la vigente EAE.

Cálculo de los armados:

Cuantías geométricas, que serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la instrucción vigente.

Verificación de la estabilidad:

Ed dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras Ed stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Verificación de la resistencia de la estructura:

Ed: valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los

correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 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 ha 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 1/300 de la luz.
- Desplazamientos horizontales: El desplome total límite es 1/500 de la altura total.

#### - SE-AE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

##### Acciones permanentes (G)

Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

##### Peso propio (PP)

Peso propio estructura:

Acero: 7850kg/m<sup>3</sup>

##### Peso propio cubierta

Cubierta: Zinc + entramado metálico + aislamiento + correas estructurales + aislante  
0,1Kn/m<sup>2</sup> +0,4Kn/m<sup>2</sup>+0,2Kn/m<sup>2</sup> +2Kn/m<sup>2</sup> + 0,2Kn/m<sup>2</sup> = 2,9Kn/m<sup>2</sup>

Tabiquería: Se considera 1 kN/m<sup>2</sup>

##### Acciones climáticas Viento (Vi)

V1a: 0,29 kN/m<sup>2</sup>

V1b: 0,43 kN/m<sup>2</sup>

Nieve (Ni) Para Zaragoza (altitud 210m): 0,50 kN/m<sup>2</sup>

##### . Acciones accidentales (A)

No se consideran.

El dimensionado de secciones se realiza según la teoría de los Estados Límites de la Instrucción EAE. Programa de cálculo utilizado CYPE3d.

#### - SE-C CIMENTACIONES

##### Objeto:

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural con el fin de asegurar que la cimentación del 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.

#### Ámbito de aplicación:

El ámbito de aplicación de este DB-C es el de la seguridad estructural, capacidad portante y aptitud al servicio, de los elementos de cimentación y, en su caso, de contención de todo tipo de edificios, en relación con el terreno, independientemente de lo que afecta al elemento propiamente dicho, que se regula en los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EAE.

#### Bases de cálculo:

El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (Resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite últimos y estados límite de servicio.

#### Estudio geotécnico

Datos aportados para el cálculo: La capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de 3,00 kg/cm<sup>2</sup> a una cota de -0'80 m, para zapatas aisladas. La cara inferior de la zapata se debe introducir 0'4m bajo la cota superior de sustrato resistente, por tanto, la cara inferior de la zapata se situará a una cota de 1'2m

#### Tipo de cimentación

En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno para determinar los niveles del conjunto. De esta manera, dadas las características del terreno y en base al sistema estructural del edificio, se proyecta una cimentación mediante zapatas aisladas y combinadas de 35cm de canto, realizada in situ, y según características y geometría facilitada en la documentación gráfica. A su vez, existirá una zapata corrida bajo muro de 35cm de canto bajo el muro de sótano.

#### Acondicionamiento del terreno

Las operaciones de excavación necesarias para acomodar la topografía inicial del terreno a la requerida en el proyecto, así como las medidas que se tengan que llevar a cabo para asegurar la estabilidad del edificio existente, se llevarán a cabo según lo establecido en este DB. El informe geotécnico especifica junto a las características del terreno, las medidas a tomar en los taludes de excavación.

#### - SE-A ESTRUCTURA DE ACERO

#### Estructura

Descripción del sistema estructural: Estructura metálica mediante perfiles de acero laminado en caliente conformando pórticos articulados apoyados sobre cimentación superficial.

#### Cálculos

Los cálculos se han realizado mediante el programa Cype3d

Estado de cargas consideradas

Acciones permanentes (G)

Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

Peso propio (PP)

Peso propio estructura:

Acero: 7850kg/m<sup>3</sup>

Peso propio cubierta

Cubierta: Zinc + entramado metálico + aislamiento + correas estructurales + aislante  
0,1Kn/m<sup>2</sup> +0,4Kn/m<sup>2</sup>+0,2Kn/m<sup>2</sup> +2Kn/m<sup>2</sup> + 0,2Kn/m<sup>2</sup> = 2,9Kn/m<sup>2</sup>

Tabiquería: Se considera 1 kN/m<sup>2</sup>

Acciones climáticas Viento (Vi)

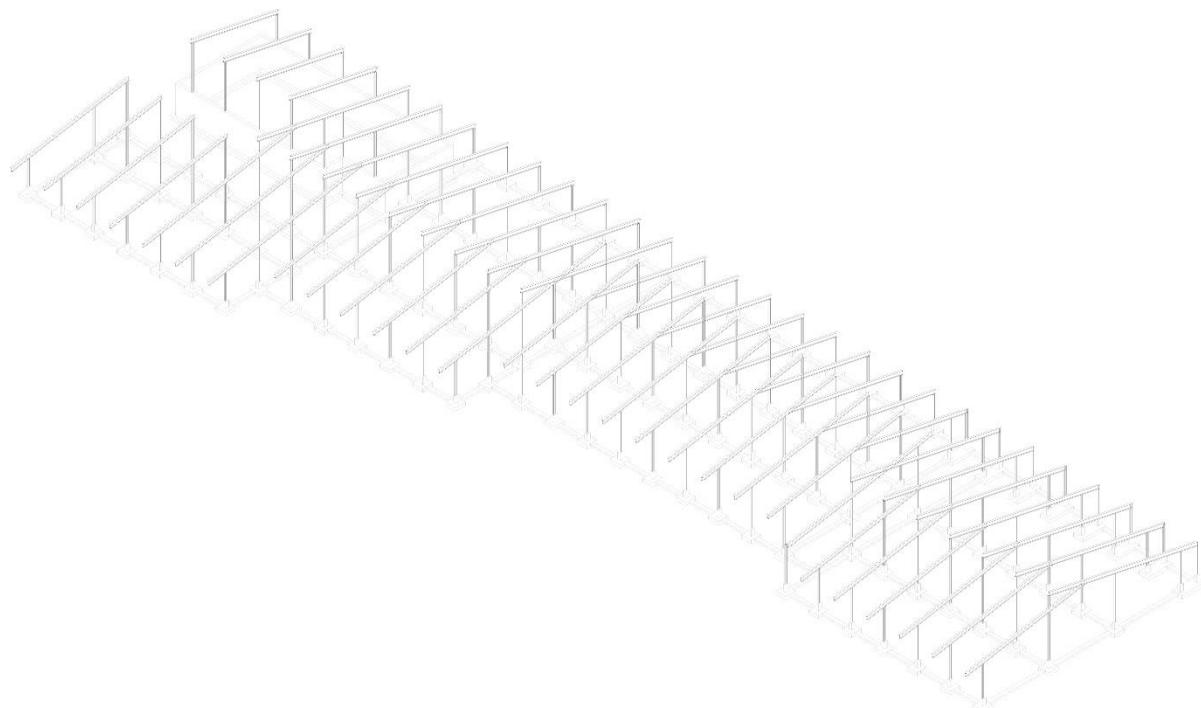
V1a: 0,29 kN/m<sup>2</sup>

V1b: 0,43 kN/m<sup>2</sup>

Nieve (Ni) Para Zaragoza (altitud 210m): 0,50 kN/m<sup>2</sup>

. Acciones accidentales (A)

No se consideran.



Axonometría de la estructura

# DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

## - SI-1 PROPAGACIÓN INTERIOR

### Exigencia básica

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

#### Compartimentación en sectores de incendio

En el Documento Básico de Seguridad frente a Incendios se excluye a los edificios docentes de una única planta de realizar algún tipo de compartimentación en sectores de incendio.

Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

#### Locales de riesgo especial

Según la clasificación de la tabla 2.1 de este apartado, en el presente proyecto se considera local de riesgo medio la sala de instalaciones, y de riesgo bajo el cuarto de contadores eléctricos y las cámaras frigoríficas, debiendo cumplir con lo apuntado en la tabla 2.2:

## - SI-2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

### Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

#### Medianerías y fachadas

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia  $d$  en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo  $\alpha$  formado por los planos exteriores de dichas fachadas (véase figura 1.1). Para valores intermedios del ángulo  $\alpha$ , la distancia  $d$  puede obtenerse por interpolación lineal.

Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia  $d$  hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas. La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

#### Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios

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

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente excede de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

#### - SI-3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Exigencia básica:

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

Según la tabla 3.1: por tener más de una salida por planta y salida directa al espacio exterior seguro, la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no debe exceder de 50 m, (35m zonas en las que se prevea la presencia de ocupantes que duermen y en plantas de escuela infantil).

#### Dimensionado de los elementos de evacuación

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en totalidad alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en 160 A personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160A.

Siendo P el número de personas a evacuar, y A la anchura mínima exigida a efectos de evacuación de ocupantes, para el dimensionado de los medios de evacuación, se sigue la siguiente tabla 4.1

**Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación**

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. <sup>(6)</sup>	En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30 \text{ cm}$ cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos. En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30 \text{ cm}$ en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50 \text{ cm}^{(7)}$ . Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.
Escaleras no protegidas <sup>(8)</sup>	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160^{(9)}$
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)^{(9)}$
Escaleras protegidas	$E \leq 3S + 160A_S^{(9)}$
Pasillos protegidos	$P \leq 3S + 200A^{(9)}$
En zonas al aire libre: Pasos, pasillos y rampas Escaleras	$A \geq P / 600^{(10)}$ $A \geq P / 480^{(10)}$

En el presenten proyecto, las dimensiones mínimas de los elementos para la evacuación de ocupantes se cumplen sobradamente, encontrándose muy por encima de lo que se exige a nivel de evacuación.

#### Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas son abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre consiste 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. Todas las puertas proyectadas en el sentido de la evacuación carecen de llave o mecanismo de cierre.

#### Señalización de los medios de evacuación

Se utilizan todas las señales de evacuación necesarias definidas por la UNE 23034:1988. Y todas son visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

#### Control de humo de incendio

En los casos que se indican a continuación se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad:

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto.
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas
- c) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado "0.3 Aplicaciones") y UNE-EN 12101-6:2006.

En zonas de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

- a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plazas con una aportación máxima de 120 l/plazas y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección. En plantas cuya altura excede de 4 m deben cerrarse mediante compuertas automáticas E300 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.
- b) Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F300 60.
- c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E300 60. Los que atravesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60.

#### Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

1. En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie excede de 1.500 m<sup>2</sup>, toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación: Una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2; excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

2. Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas.

3. Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

4. En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

#### - SI-4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

##### Exigencia básica

“El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.”

##### Dotación de instalaciones de protección contra incendios:

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Por tanto, el edificio dispondrá de los siguientes equipos e instalaciones de protección en caso de incendio:

Extintores portátiles de eficacia 21A -113B, a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.

Bocas de incendio equipadas, puesto que la superficie construida excede de 500 m<sup>2</sup>. Los equipos serán de tipo 25 mm

Sistema de detección de incendio. Dispondrá al menos de detectores de incendio.

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".

Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios:

La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

#### - SI-5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Exigencia básica

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

Condiciones de aproximación y entorno:

El emplazamiento del edificio garantizara las siguientes condiciones de aproximación y entorno para facilitar la intervención de los bomberos.

Aproximación a los edificios

La calle San Juan Bautista de la Salle deberán garantizar el paso de los equipos de extinción de incendios. Para ello se comprueba que la anchura libre no sea menor a 3,5 m, el gálibo de 4,5 m y la capacidad portante del vial de 20 kN/m<sup>2</sup>.

Entorno de los edificios

El edificio tiene una altura de evacuación descendente  $h < 9$  m (6'5m), por lo que este apartado no se aplicará. En cualquier caso, el espacio de maniobra se mantendrá libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos.

Accesibilidad por fachada

Las fachadas del edificio disponen de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal de servicio de extinción de incendios. Dichos huecos cumplen las siguientes condiciones:

Ubicación: En cada una de las fachadas del edificio.  
 Altura del antepecho:  $H \leq 1.20$  m.  
 Dimensiones mínimas: Anchura  $\geq 0.80$  m. y altura  $\geq 1.20$  m.

- SI-6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA
- Exigencia básica

la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

Resistencia al fuego de la estructura:

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.

Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

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

- Comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con datos en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;
- Adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio;
- Mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005, de 18 de marzo.

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.

**Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales**

Uso del sector de incendio considerado <sup>(1)</sup>	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante		
		altura de evacuación del edificio	$\leq 15$ m	$\leq 28$ m
Vivienda unifamiliar <sup>(2)</sup>	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 <sup>(3)</sup>	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)			R 90	
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)			R 120 <sup>(4)</sup>	

<sup>(1)</sup> La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

<sup>(2)</sup> En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

<sup>(3)</sup> R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

<sup>(4)</sup> R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

**Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios <sup>(1)</sup>**

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

<sup>(1)</sup> No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona 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.

La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo.

En el caso del presente proyecto, la resistencia a fuego que debe cumplir la estructura es de:

- R120 en planta sótano, por poseer zonas de riesgo especial medio. Al tratarse de muros de hormigón armado de gran espesor, esta norma se cumple sobradamente.
- R60 en la planta baja. La estructura metálica de la estructura principal es protegida en las zonas cerradas por placa de yeso laminado de 15mm de especial protección contra fuego, y en las zonas vistas, con pintura protectora.

## DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

### - SUA 1 SEGURIDAD FRENTA A RIESGO DE CAIDAS

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

Resbaladididad de los suelos:

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado. Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$ , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

- $R_d \leq 15$  Clase0
- $15 \leq R_d \leq 35$  Clase1
- $35 \leq R_d \leq 45$  Clase2
- $R_d \geq 45$  Clase3

El valor de resistencia al deslizamiento  $R_d$  es el valor PTV obtenido mediante el ensayo del péndulo descrito en la norma UNE 41901:2017 EX. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladididad.

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento. Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de las zonas de uso público del edificio proyectado tendrán la siguiente clase:

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1
Zonas interiores secas con pendiente $\geq 6\%$ y escaleras	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio y baños) con pendiente < 6%	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio y baños) con pendiente $\geq 6\%$ y escaleras	3
Zonas exteriores, piscinas y duchas	3

El pavimento proyectado en el interior de la escuela será suelo vinílico de clase 1 y las zonas húmedas como baños y servicios de clase 2. En las entradas al edificio se dispondrá un pavimento de hormigón antideslizante de clase 2.

Discontinuidades en el pavimento:

Con objeto de limitar el riesgo de caídas los pavimentos:

- No presentaran imperfecciones o resaltos de más de 4mm.
- Desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda del 25%.
- El suelo no presentará huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.
- Las barreras que delimiten zonas de circulación serán de más de 80 cm.
- En las zonas de circulación no se disponen escalones aislados, ni dos consecutivos, exceptuando accesos y salidas de edificios o accesos a estrados o escenarios.

Desniveles:

Protección de los desniveles:

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída. En las zonas de uso público se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm, comenzando tal diferenciación 25 cm del borde, como mínimo.

Características de las barreras de protección:

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no excede de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos. Las barreras tendrán, así mismo; una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal (Documento Básico SE-AE), en función de la zona en que se encuentren. Las barreras proyectadas, por sus características constructivas, garantizan que:

- No son escalables, no existiendo puntos de apoyo entre una altura comprendida entre 0.30m y 0.50m, sobre el suelo. En la altura comprendida entre 0,50m y 0.80m no existen salientes con superficie suficiente horizontal de más de 0.15m de fondo.
- No tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro.

Escaleras y rampas:

Puesto que el edificio se desarrolla en planta baja, este apartado no se desarrolla.

Limpieza de los acristalamientos exteriores:

Puesto que el uso de nuestro edificio es de carácter público y no de residencial vivienda, este apartado no es de aplicación. La limpieza de los mismos se realizará desde el exterior con operarios y las medidas de seguridad necesarias.

- SUA 2 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

## Impacto

### Impacto con elementos fijos

#### Zonas de circulación de uso general

##### Impacto con elementos fijos:

- Altura libre de paso: 2,50 m ≥ 2,20 m
- Umbrales en puertas: 2 m
- Elementos fijos en fachadas: ≥ 2,20 m
- Elementos salientes más de 150 mm: No se proyectan
- Protección de los elementos volados: No se proyectan

#### Zonas de circulación de uso restringido

##### Impacto con elementos fijos:

- Altura libre de paso: 2,50 m ≥ 2,10 m
- Umbrales en puertas: 2 m
- Elementos fijos en fachadas: No se proyectan
- Elementos salientes más de 150 mm: No se proyectan
- Protección de los elementos volados: No se proyectan

### Impacto con elementos practicables

Las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo. En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

### Impacto con elementos frágiles

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto en las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE-EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no excede de 30 cm. Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

- Puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta.
- Paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

Las partes vidriadas de puertas estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

### Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida

entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

#### Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

#### - SUA 3 SEGURIDAD FREnte A RIESGO DE APRISIOAMEINTO DE RECINTOS

##### Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

##### Aprisionamiento:

Los aseos accesibles del edificio dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anexo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual blandientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

#### - SUA 4 SEGURIDAD FREnte A RIESGO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

##### Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo de alumbrado normal.

##### Alumbrado normal en zonas de circulación:

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux

en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

#### Alumbrado de emergencia:

#### Dotación

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes. Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m<sup>2</sup>, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas; Las señales de seguridad;
- g) Los itinerarios accesibles.

#### Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones: Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo; Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

- en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
- en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
- en cualquier otro cambio de nivel;
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

#### Características de la instalación

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En vías de evacuación de anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento lumínoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

#### Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes;
- b) La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- c) La relación entre la luminancia L<sub>blanca</sub>, y la luminancia L<sub>color >10</sub>, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

#### - SUA 5 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

No aplicable

#### - SUA 6 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE AHOGAMIENTO

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

No aplicable

## - SUA 7 SEGURIDAD FREnte A RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

No aplicable

## - SUA 8 SEGURIDAD FREnte A RIESGO CAUSADO POR ACCIÓN DEL RAYO

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

Procedimiento de verificación:

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, cuando la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  sea mayor que el riesgo admisible  $N_a$ .

Determinando  $N_e$  y  $N_a$  según los puntos 1.3 y 1.4, obtenemos una  $N_e = 0,018$  [no impactos/año] y  $N_a = 0,0018$  para el caso de nuestro edificio, por lo que se hace necesaria la instalación de sistema de protección contra el rayo.

Tipo de instalación exigido:

La eficacia  $E$  requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:  $E = 1 - (N_a/N_e) > E = 0,89$

Contando así con un nivel de protección 3 ( $0,80 < E < 0,95$ ) según a tabla 2.1.

## - SUA 9 ACCESIBILIDAD

Exigencia básica:

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Condiciones de accesibilidad:

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación. Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

Condiciones funcionales:

#### Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, tratándose de la calle San Juan Bautista de la Salle.

#### Accesibilidad entre plantas del edificio

No aplicable

#### Accesibilidad en las plantas del edificio

No aplicable

#### Dotación de elementos accesibles:

##### Servicios higiénicos accesibles

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos: Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

##### Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

##### Mecanismos

Excepto en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

#### Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad:

##### Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren. En el caso de la biblioteca, entradas al edificio accesibles, itinerarios accesibles y servicios accesibles.

##### Características

- Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalizarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.
- Los ascensores accesibles se señalizarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

- Los servicios higiénicos de uso general se señalizarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.
- Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm1$  mm en interiores y  $5\pm1$  mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalizar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalizar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.
- Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

## DB-HS SALUBRIDAD

### - HS-1 PROPAGACIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Generalidades

Ámbito de aplicación:

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

Procedimiento de verificación:

Cumplimiento de las condiciones de diseño de elementos constructivos, de dimensionado de tubos de drenaje, canaletas de recogida de agua y bombas de achique, y las condiciones de mantenimiento y conservación de los apartados 2, 3, 4, 5 y 6

Diseño

Muros:

Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera baja, media o alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima, a la misma altura (o a menos de 2 metros) o 2

metros por debajo del nivel freático respectivamente.

A partir del estudio geotécnico realizado no se ha detectado nivel freático. Por lo que en nuestro caso tomaremos una presencia baja de agua. De esta manera el grado de permeabilidad mínimo frente a penetración del agua y escorrentías, será de 1.

**Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros**

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

## Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas son soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

**Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro**

Grado de impermeabilidad	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
≤1	I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
≤2	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤3	C3+I1+D1+D3 <sup>(3)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 <sup>(2)</sup>	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤4		I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤5		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 <sup>(1)</sup>		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

<sup>(1)</sup> Solución no aceptable para más de un sótano.

<sup>(2)</sup> Solución no aceptable para más de dos sótanos.

<sup>(3)</sup> Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Las condiciones de las soluciones constructivas que se tomarán vienen dadas a partir de un grado de impermeabilidad de 1.

## Impermeabilización:

I2. La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster.

I3. No es de aplicación puesto que no se proyectan muros de fábrica.

## Drenaje y evacuación:

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

D5. Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del

terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

#### Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

#### Encuentros del muro con las fachadas:

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse

más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

#### Encuentros del muro con las cubiertas enterradas

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

#### Encuentros del muro con las particiones interiores

No se proyectan encuentros de este tipo.

#### Paso de conductos

Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto. Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles. Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o unástico resistente a la compresión.

#### Esquinas y rincones

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista. Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

#### Juntas

Para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

#### Suelos:

#### Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de

permeabilidad del terreno.

A partir del estudio geotécnico realizado no se ha detectado nivel freático. Por lo que en nuestro caso tomaremos una presencia baja de agua. De esta manera el grado de permeabilidad mínimo frente a penetración del agua y escorrentías, serán de 1 con una velocidad del agua menor o igual a 10-5 cm/s.

**Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos**

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

#### Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

**Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo**

Grado de impermeabilidad	Muro flexorresistente o de gravedad								
	Suelo elevado			Solera			Placa		
	Sub-base	Inyeccio-nes	Sin inter-vención	Sub-base	Inyeccio-nes	Sin inter-vención	Sub-base	Inyeccio-nes	
≤1	V1			D1		C2+C3+D1	D1		C2+C3+D1
≤2	C2	V1		C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
≤3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3
≤4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+D3+D4+I1+I2+P1+P2+S1+S2+S3	
≤5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P2+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+H1+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	

Las condiciones de las soluciones constructivas vienen dadas a partir de un grado de impermeabilidad 1 y del tipo de construcción que se lleve a cabo.

#### Constitución del suelo:

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

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

#### Drenaje y evacuación:

D1. Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el

suelo. En nuestro caso al utilizar como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

## Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

## Encuentros del suelo con los muros

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

## Encuentros entre suelos y particiones interiores

No se proyectan encuentros de este tipo.

#### Fachadas:

## Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. En el caso de Zaragoza tendremos un grado de impermeabilidad mínimo de 2.

2.5 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas					
Grado de exposición al viento	Zona pluviométrica de promedios				
	I	II	III	IV	V
	V1	5	5	4	3
	V2	5	4	3	3
	V3	5	4	3	2

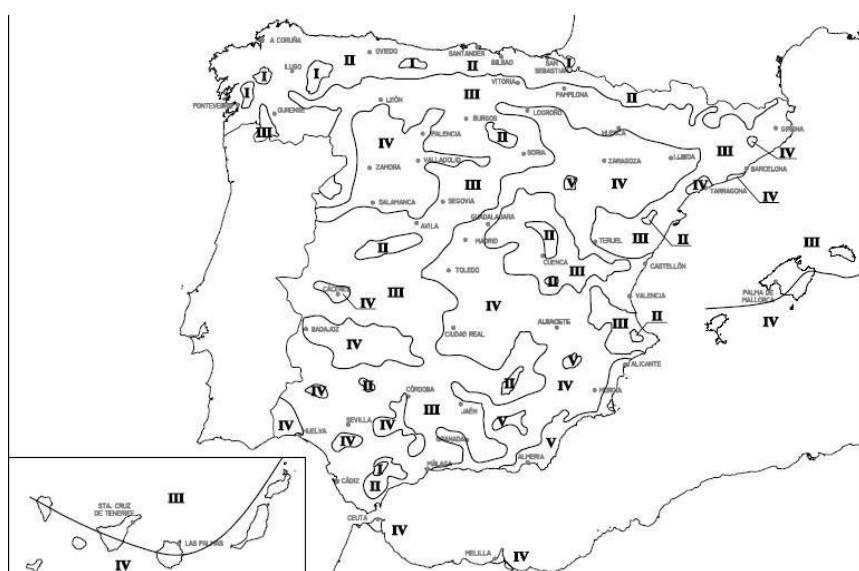


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

La zona pluviométrica de Zaragoza corresponderá con la zona IV.

### El grado de exposición al viento

Se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos.

En nuestro caso Zaragoza pertenece a la zona eólica B. El entorno será tipo IV (Zona urbana, industrial o forestal), por lo que será E1. La altura de los edificios será de 3,5m inferior a 15m por lo que el grado de exposición al viento será V3.

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

			Clase del entorno del edificio		
E1			E0		
Zona eólica			Zona eólica		
A	B	C	A	B	C
Altura del edificio	$\leq 15$	V3	V3	V3	V2
en m	16 - 40	V3	V2	V2	V2
	41 - 100 <sup>(1)</sup>	V2	V2	V1	V1

<sup>(1)</sup> Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

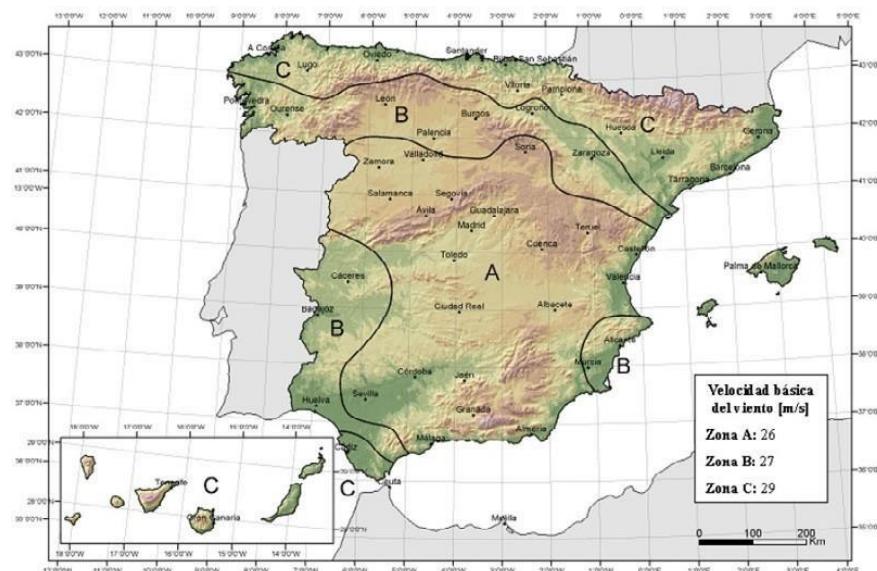


Figura 2.5 Zonas eólicas

### Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones. El revestimiento exterior se compone de ladrillos de cemento de dimensiones

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente

al soporte suficiente para garantizar su estabilidad y adaptados a los movimientos del soporte.

#### Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

		Con revestimiento exterior		Sin revestimiento exterior			
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 <sup>(1)</sup>		C1 <sup>(1)</sup> +J1+N1			
	≤2			B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 <sup>(1)</sup> +H1+J2+N2
	≤3	R1+B1+C1	R1+C2	B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
	≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 <sup>(1)</sup>	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2
	≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1	
	<sup>(1)</sup> Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.						

#### Juntas de dilatación

El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

#### Arranque de la fachada desde la cimentación

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

#### Encuentros de la fachada con los forjados

No se proyectan encuentros de este tipo.

#### Encuentros de la fachada con los pilares

No se proyectan encuentros de este tipo.

#### Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable, perfil laminado en este caso, dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación.

#### Encuentro de la fachada con la carpintería

Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

**Antepechos y remates superiores de las fachadas**

No se proyectan encuentros de este tipo.

**Anclajes a la fachada**

No se proyectan encuentros de este tipo.

**Aleros y cornisas**

No se proyectan encuentros de este tipo.

Cubiertas:

**Grado de impermeabilidad**

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

**Condiciones de las soluciones constructivas**

Las cubiertas inclinadas disponen de los siguientes elementos:

- Un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.
- Una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”, se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;
- Un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”;
- Una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solape de las piezas de la protección sea insuficiente;
- Un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

**Condiciones de los componentes**

**Sistema de formación de pendientes**

El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitudes mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes. Cuando el sistema de formación de pendientes sea el

elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él. En nuestro caso se realiza con la propia geometría de la cubierta.

#### Aislante térmico

El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitudes mecánicas. Se elige un aislante térmico rígido de poliestireno extruido, para que se comporte de manera hidrófuga, al tratarse de una cubierta invertida.

#### Capa de impermeabilización

Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma. Se utilizarán láminas de impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados, que pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.

#### Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

#### Encuentro de la cubierta con el borde lateral

El encuentro debe realizarse mediante una de la forma siguiente: prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento.

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

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior. El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante.

#### Dimensionado

##### Tubos de drenaje

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1.

En el caso de Zaragoza, el grado de impermeabilidad para muros es de 1 y para suelos es de 4. Las pendientes mínima y máxima en el caso de muros será 3 y 14, y en el caso de suelos será 5 y 14 respectivamente.

Tabla 3.1 Tubos de drenaje

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

(1) Este grado de impermeabilidad es el establecido en el apartado 2.1.1 para muros y en el apartado 2.2.1 para suelos.

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2. En nuestro caso, tendremos una superficie mínima de orificios de tubos de drenaje de 10cm<sup>2</sup>/m, tanto bajo suelo como en el perímetro del muro.

Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje	
Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm <sup>2</sup> /m
125	10
150	10
200	12
250	17

### Canaletas de recogida

El diámetro de los sumideros de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo.

Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3. Serán en nuestro caso 5% y 14% las pendientes mínima y máxima de las canaletas respectivamente.

### Bombas de achique

El nivel freático se encuentra a una profundidad suficiente, por lo que no se prevé la disposición de bombas de achique.

### Productos de construcción

Características exigibles a los productos:

#### Introducción

El comportamiento de los edificios frente al agua se caracteriza mediante las propiedades hídricas de los productos de construcción que componen sus cerramientos.

Los productos para aislamiento térmico y los que forman la hoja principal de la fachada se definen mediante la absorción de agua por capilaridad [g/ (m<sup>2</sup>.s<sup>0,5</sup>) o g/ (m<sup>2</sup>.s)], la succión o tasa de absorción de agua inicial [kg/(m<sup>2</sup>.min)], y la absorción al agua a largo plazo por inmersión total (% ó g/cm<sup>3</sup>).

Los productos para la barrera contra el vapor se definen mediante la resistencia al paso del vapor de agua (MN·s/g ó m<sup>2</sup>·h·Pa/mg).

Los productos para la impermeabilización se definen mediante las siguientes propiedades, en función de su uso:

- a) estanqueidad
- b) resistencia a la penetración de raíces
- c) envejecimiento artificial por exposición prolongada a la combinación de radiación ultravioleta, elevadas temperaturas y agua
- d) resistencia a la fluencia (oC)
- e) estabilidad dimensional (%)
- f) envejecimiento térmico (oC)
- g) flexibilidad a bajas temperaturas (oC)
- h) resistencia a la carga estática (kg)
- i) resistencia a la carga dinámica (mm)
- j) alargamiento a la rotura (%)
- k) resistencia a la tracción (N/5cm)

### Aislante térmico

Cuando el aislante térmico se disponga por el exterior de la hoja principal, debe ser no hidrófilo.

### Control de recepción en obra de productos:

En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores. Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

### 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. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

Muros: Por determinar

Suelos: Por determinar

Fachadas: Por determinar

### Control de la ejecución

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

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

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

### 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 esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

## Mantenimiento y conservación

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

**Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento**

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

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

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

## - HS-2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

### Generalidades

Ámbito de aplicación: Al tratarse de un proyecto con usos distintos al de residencial vivienda se aplicarán a este efecto criterios análogos adaptados a la situación concreta.

### Diseño

El edificio dispondrá de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión. En este caso, se ha previsto que la recogida de residuos sea del tipo recogida centralizada, es decir, el servicio de recogida retira los residuos de los contenedores de calle. Dicho espacio se sitúa, en el interior del edificio, junto a la sala de contadores generales.

### Mantenimiento y conservación

Almacén de contenedores de edificio El mantenimiento de este sería de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 3.1 Operaciones de mantenimiento	
Operación	Periodicidad
Limpieza de los contenedores	3 días
Desinfección de los contenedores	1,5 meses
Limpieza del suelo del almacén	1 día
Lavado con manguera del suelo del almacén	2 semanas
Limpieza de las paredes, puertas, ventanas, etc.	4 semanas
Limpieza general de las paredes y techos del almacén, incluidos los elementos del sistema de ventilación, las luminarias, etc.	6 meses
Desinfección, desinsectación y desratización del almacén de contenedores	1,5 meses

## HS-3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

No es de aplicación, y para este objetivo se consideran las exigencias básicas establecidas en el RITE.

## HS-4 SUMINISTRO DE AGUA

### Descripción General

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

### Caracterización y cuantificación de las exigencias

#### Propiedades de la instalación Calidad del agua

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

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

3 Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
- b) no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;
- c) deben ser resistentes a la corrosión interior;
- d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su en-torno inmediato;

g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;

h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

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

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

#### Protección contra retornos

1 Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- a) después de los contadores;
- b) en la base de las ascendentes;
- c) antes del equipo de tratamiento de agua;
- d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

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

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

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

#### Condiciones mínimas de suministro

1 La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

2 En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

3 La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

4 La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

#### Mantenimiento

1 Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

2 Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

#### Señalización

1 Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

#### Ahorro de agua

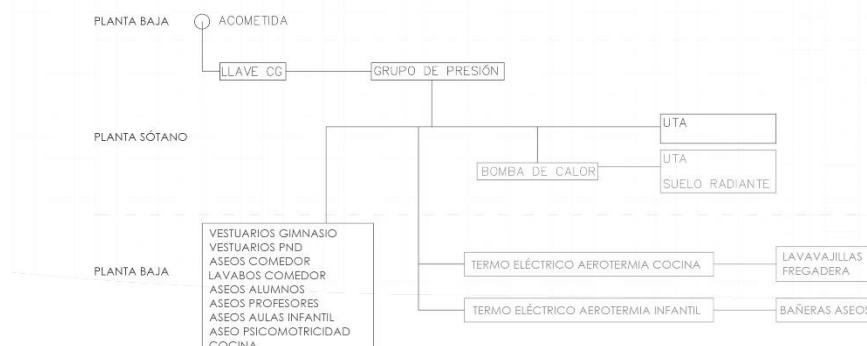
1 Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

2 En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

3 En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

#### Diseño

El diseño de la instalación, así como los diferentes elementos que la conforman, se encuentran detalladas en la documentación gráfica correspondiente, y cumplirá con todo lo en este apartado señalado, tanto de AFS como de ACS.



## HS-5 EVACUACIÓN DE AGUAS

### Generalidades

#### Ámbito de aplicación:

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los edificios del ámbito de actuación dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

#### Caracterización y cuantificación de las exigencias

- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

### Diseño

#### Condiciones generales de la evacuación:

Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Se ha diseñado un sistema separativo de aguas pluviales y residuales. Los colectores de los edificios desaguarán por gravedad y mediante arquetas y colectores enterrados, la red pública. El sistema separativo permite una mayor adaptabilidad a las posibles modificaciones de la red y una mayor higiene en la evacuación de las aguas pluviales, que permitirá reaprovecharlas para otros usos.

Elementos que componen las instalaciones:

#### Cierres hidráulicos

- Material: PVC
- Sifones individuales: Propios de cada aparato.
- Arquetas sifónicas: Situados en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.
- Características: Sus superficies no deben retener materias sólidas, autolimpiables con el paso del agua. No deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento.

Deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable. La altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo

Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.

#### Bajantes y canalones

- Material: Bajantes de PVC y canalones de Chapa acero plegada
- Características: Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales. El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

#### Colectores colgados

- Material: PVC
- Características: Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados. Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

#### Colectores enterrados

- Material: PVC
- Características: Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable. Debe tener una pendiente del 2% como mínimo.

#### Válvulas antirretorno

- Características: Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

### Dimensionado

Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto. Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales:

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

Número de unidades de desagüe existentes en el proyecto, diferenciando cada uno de los cuartos húmedos repartidos por el proyecto, y dimensionando el diámetro de las derivaciones individuales.

	Tipo de aparato	Unidades de desagüe	Ø min. sifón y derivación individual (mm)
Aseos primaria	Inodoro con cisterna	14	110
	Lavabo	14	40
Aseos infantiles	Inodoro con cisterna	12	110
	Lavabo	12	40
	Bañera	4	40
Aseos profesorado	Inodoro con cisterna	2	110
	Lavabo	2	40
Aseos vestuarios personal no docente	Inodoro con cisterna	2	110
	Lavabo	2	40
Aseos comedor	Inodoro con cisterna	2	110
	Lavabo	12	40
Vestuarios	Inodoro con cisterna	2	110
	Lavabo	4	40
Oficio	Fregadera	2	40
	Lavavajillas	2	40

### Sifones individuales o botes sifónicos

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

### Ramales colectores

En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

### Bajantes

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 4.4 DB HS 5, en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

### Colectores

El dimensionado de los colectores horizontales se hará de acuerdo con la tabla 4.5 DB HS 5, obteniéndose el diámetro en función del máximo número de UD y de la pendiente.

A continuación, se ha dimensionado el diámetro de los ramales colectores entre los aparatos y bajantes, el diámetro de las bajantes y el diámetro de los colectores horizontales para cada una de las redes independientes de cada cuarto húmedo, considerando la totalidad del edificio.

	Tipo de aparato	Nº aparatos	Ø ramales colectores entre aparatos y bajantes (mm)	Ø bajantes (mm)	Ø min. Colectores horizontales (mm)
Aseos primaria	Inodoro con cisterna	14	110 Pendiente 2%	110	110
	Lavabo	14			Pendiente 2%
Aseos infantiles	Inodoro con cisterna	12	110 Pendiente 2%	110	110
	Lavabo	12			Pendiente 2%
	Bañera	4			
Aseos profesorado	Inodoro con cisterna	2	110 Pendiente 2%	110	110
	Lavabo	2			Pendiente 2%
Aseos vestuarios personal no docente	Inodoro con cisterna	2	110 Pendiente 2%	110	110
	Lavabo	2			Pendiente 2%
Aseos comedor	Inodoro con cisterna	2	110 Pendiente 2%	110	110
	Lavabo	12			Pendiente 2%

Vestuarios	Inodoro con cisterna	2	110 Pendiente 2%	110	110 Pendiente 2%
	Lavabo	4			
Oficio	Fregadera	2	110 Pendiente 2%	110	110 Pendiente 2%
	Lavavajillas	2			

Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales:

#### Sumideros

El número de sumideros proyectado debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.6 DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven. Con desniveles no mayores de 150mm y pendientes máximas del 0,5%.

#### Canalones

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

#### Bajantes

El diámetro de las bajantes para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.8 DB HS 5, en función de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

#### Colectores

El diámetro de los colectores para una intensidad pluviométrica de 100mm/h debe calcularse de acuerdo con la tabla 4.9 DB HS 5, en función de su pendiente y de la superficie proyectada horizontalmente a la que sirven.

Siendo así, el dimensionado de los canalones son constantes a lo largo de la cubierta, de dimensiones 20x20cm, y las bajantes Ø80, llegando a los colectores horizontales, que van por el suelo variando de un Ø90 al comienzo del recorrido de recogida hasta un Ø200 al llegar a la última arqueta de registro. Estos canalones tienen una pendiente en cubierta del 1%, y las tuberías en suelo del 2%.

Accesorios:

#### Arquetas

Las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta se obtienen de la tabla 4.13 DB HS 5, en función del diámetro del colector de salida de ésta.

Dimensionado de los sistemas de bombeo y elevación: Depósito de recepción

El dimensionado del depósito se hará de forma que se limite el número de arranques y paradas de las bombas, considerando aceptable que éstas sean 12 veces a la hora, como

máximo.

La capacidad del depósito debe ser mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales, y se calcula con la expresión:

$V_u = 0,3 \cdot Q_b$  (dm<sup>3</sup>) Siendo:

$Q_b$  - caudal de la bomba (dm<sup>3</sup>/s)

### Bombas de elevación

El caudal de cada bomba debe ser igual o mayor que el 125% del caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales. La presión manométrica de la bomba debe obtenerse como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería, calculada por los métodos usuales, desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado.

### Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se comprobará periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

Una vez al año se revisarán los colectores suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se aprecian olores.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

## DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

### - GENERALIDADES

#### Procedimiento de verificación

Deben alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1; no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2; cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

Se deben cumplir las condiciones de diseño y dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo de los diferentes recintos del proyecto. Esta verificación se lleva a cabo con la adopción de las soluciones del apartado 3.1.2, opción simplificada. Se justifica también el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica, así como del apartado 3.3 de este documento, referido al

ruido y a las vibraciones de las instalaciones.



En la zona hay un nivel de ruido de 55-60dba

#### - CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Se establece una clasificación de todos los espacios del proyecto atendiendo al grado de protección necesario:

- Recintos protegidos: Recintos habitables, tales como: salas de lectura, fondos, salas de grupos, y zonas de descanso.
- Recintos habitables: Los mencionados en el apartado anterior junto con los aseos públicos, distribuidores o zonas de circulación, y vestíbulos.
- Recintos de instalaciones: núcleos de instalaciones
- Recintos no habitables: núcleos de instalaciones

#### - VALORES LÍMITE DE AISLAMIENTO. AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO

##### Recintos protegidos

En las unidades en las que se diferencian ámbitos diferentes, la separación entre ellos debe tener un índice global de reducción acústica, RA, igual o mayor de 33dBA. La separación entre recintos protegidos y resto de recintos protegidos u otros usos distintos de instalaciones debe tener un aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, no inferior a 50dBA ya que no comparten puertas ni ventanas.

Los espacios propuestos que limitan con recintos de instalaciones (vestíbulo instalaciones en planta sótano) deben contar con una separación entre ambos que posea un aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, no inferior a 55dBA.

El aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,Atr, de estos recintos con el exterior no será inferior, según la Tabla 2.1 y contando con un índice de ruido día, Ld, de 70-75dBA, 42dBA.

#### Recintos habitables

El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre estos recintos y los clasificados como no habitables no será menor a 45dBA. En el caso de los pasillos que limitan con este tipo de recintos y comparten puertas con ellos, su índice global de reducción acústica, RA, no será menor que 20dBA, y el índice global del cerramiento no será menor que 50dBA.

#### - RUIDO Y VIBRACIONES DE LAS INSTALACIONES

Se limitan los niveles de ruido y de vibraciones que puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables. El nivel de potencia acústica máximo de los equipos cumplirá el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

## DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

#### - DB-HE1: CONDICIONES PARA EL CONTROL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Caracterización y cuantificación de las exigencias:

Para controlar la demanda energética, los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico, en función del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática de invierno, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables.

Transmitancia de la envolvente térmica:

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor (U) de la tabla a del Anejo E del HE:

## Anejo E Valores orientativos de transmitancia

- 1 La tabla a-Anejo E aporta valores orientativos de los parámetros característicos de la envolvente térmica que pueden resultar útiles para el predimensionado de soluciones constructivas de edificios de uso residencial privado, para el cumplimiento de las condiciones establecidas para el coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente (apartado 3.1.1 – HE1):

**Tabla a-Anejo E. Transmitancia térmica del elemento,  
U [W/m<sup>2</sup>K]**

	Zona Climática de invierno					
	<b>a</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
Muros y suelos en contacto con el aire exterior, U <sub>M</sub> , U <sub>S</sub>	0,56	0,50	0,38	0,29	0,27	0,23
Cubiertas en contacto con el aire exterior, U <sub>C</sub>	0,50	0,44	0,33	0,23	0,22	0,19
Elementos en contacto con espacios no habitables o con el terreno, U <sub>T</sub>	0,80	0,80	0,69	0,48	0,48	0,48
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana), U <sub>H</sub>	2,7	2,7	2,0	2,0	1,6	1,5

Los valores de esta tabla son para la intervención en la globalidad del edificio, es decir, para edificios nuevos o intervenciones sobre edificios existentes que afecten a la globalidad de la envolvente térmica (>25%)  
 Para el caso de reformas que afecten a <25% de la envolvente térmica los valores límite de transmitancia térmica para los diferentes elementos constructivos son los de la tabla 3.1.1-a-HE1

De esta manera, perteneciendo Zaragoza a la zona climática D3, obtenemos las siguientes transmitancias para los diferentes elementos de la envolvente del proyecto:

Transmitancia límite de muros en contacto con el aire: U<sub>M</sub>= 0,27 W/m<sup>2</sup>K

Transmitancia límite de cubiertas en contacto con el aire exterior: U<sub>C</sub>= 0,22 W/m<sup>2</sup>K

Transmitancia límite de muros y suelos en contacto con el terreno: U<sub>T</sub>= 0,48 W/m<sup>2</sup>K

Transmitancia límite de huecos: U<sub>H</sub>= 1,6 W/m<sup>2</sup>K

Permeabilidad al aire de la envolvente térmica:

Las soluciones constructivas y condiciones de ejecución de los elementos de la envolvente térmica asegurarán una adecuada estanqueidad al aire. Particularmente, se cuidarán los encuentros entre huecos y opacos, puntos de paso a través de la envolvente térmica y puertas de paso a espacios no acondicionados.

De este modo, según la tabla 3.1.3.a-HE1, la permeabilidad al aire de las carpinterías del proyecto, situado en la zona climática C debe ser inferior a 9m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>

Permeabilidad al aire de la envolvente térmica:

Definición de la envolvente térmica y clasificación de sus componentes

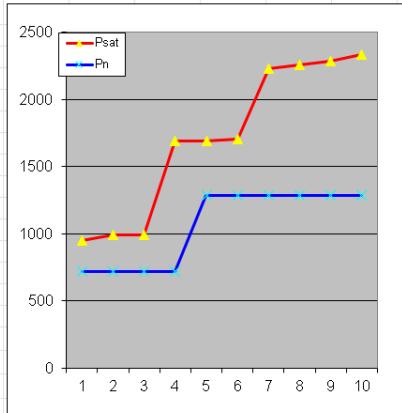
La envolvente térmica está compuesta por todos los cerramientos que limitan los espacios habitables con el ambiente exterior, aire, y terreno; así como las particiones interiores que limitan espacios habitables con espacios no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

A continuación, se detallan los cálculos de transmitancias (los cálculos se han realizado a través de una tabla Excel empleada en las asignaturas de acondicionamientos y servicios 3 y construcción 3 y 4 del grado de estudios en arquitectura de la Universidad de Zaragoza) de los elementos que componen la envolvente y su comprobación

con respecto a los parámetros máximos establecidos anteriormente.

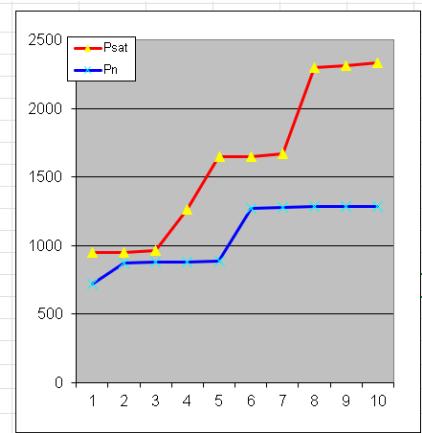
Transmitancia de fachada:  $0,18 < 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

Fachada ladrillo de cemento			Comprobación condensaciones						76%	
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor			Paramento vertical / Flujo horizontal			Intersticiales			H Relativa ext	76%
	e lámda	R	R	T°	Psat	$\mu$	Sdn	Pn		
	metros	W/mK	m2K/W	m2K/W						
<b>Rse</b>										
Ladrillo macizo LM	63	0,200	0,85	0,235	6,3	947	10	2,00	720,4	
MORTERO DE CEMENTO 1800< d<2000	93	0,015	1,3	0,012	6,9	994	10	0,15	720,4	
Aislante MW Lana mineral [0,031W/mK]	5	0,100	0,031	3,226	14,9	1693	1	0,10	720,5	
EVAPOR ALUKRAFT	19	0,005		0,000	14,9	1693	300000	1500,00	1284,2	
Enlucido de yeso	118	0,015	0,3	0,050	15,0	1707	4	0,06	1284,2	
Aislante MW Lana mineral [0,041W/mK]	6	0,070	0,041	1,707	19,3	2231	1	0,07	1284,2	
Cartón-yeso	115	0,015	0,18	0,083	19,5	2260	4	0,06	1284,2	
Cartón-yeso	115	0,015	0,18	0,083	19,7	2289	4	0,06	1284,3	
<b>Rsi</b>										
Resistencia térmica Rt = Suma Ri		0,435		0,435	20,0	2335			1284,3	
Transmitancia	$U = 1 / Rt$									
<b>CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA</b>				<b>U max</b>	<b>0,27</b>					
<b>Espacio interior</b>	no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de									
	Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn									
	Condensaciones superficiales fRsi = 1-U-0,25 ≥ fRsimin				<b>0,96</b>	<b>≥</b>	<b>0,610</b>			
	INTERSTICIALES CUMPLE									
	SUPERFICIALES CUMPLE									



Transmitancia de cubierta:  $0,091 < 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

Cubierta ligera de zinc			Comprobación condensaciones						H Relativa ext	76%
Posición del cerramiento y sentido del flujo del calor			Cerramiento horizontal / Flujo ascendente			Intersticiales			H Relativa ext	76%
	e lámda	R	R	T°	Psat	$\mu$	Sdn	Pn		
	metros	W/mK	m2K/W	m2K/W						
<b>Rse</b>										
Zinc	104	0,002	120	0,000	6,2	947	200,00	872,9		
CONTRACHAPADO	98	0,020	0,14	0,143	6,4	962	273	5,46	877,0	
Aislante XPS Expandido con hidrofluorcarbones HFC	9	0,080	0,025	3,200	10,5	1265	100	8,00	883,2	
Aislante XPS Expandido con hidrofluorcarbones HFC	9	0,080	0,025	3,200	14,5	1650	100	8,00	889,3	
LAMINA BITUMINOSA	29	0,005	0,19	0,026	14,5	1653	100000	500,00	1272,4	
CONTRACHAPADO	99	0,020	0,14	0,143	14,7	1673	273	5,46	1276,6	
Aislante XPS Expandido con hidrofluorcarbones HFC	9	0,100	0,025	4,000	19,8	2302	100	10,00	1284,2	
Cartón-yeso	115	0,015	0,18	0,083	19,9	2317	4	0,06	1284,3	
<b>Rsi</b>										
Resistencia térmica Rt = Suma Ri		0,322		0,322	20,0	2335			1284,3	
Transmitancia	$U = 1 / Rt$									
<b>CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA</b>				<b>U max</b>	<b>0,22</b>					
<b>Espacio interior</b>	no se prevea una altaproducción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de									
	Condensaciones intersticiales Psat ≥ Pn									
	Condensaciones superficiales fRsi = 1-U-0,25 ≥ fRsimin				<b>0,98</b>	<b>≥</b>	<b>0,610</b>			
	INTERSTICIALES CUMPLE									
	SUPERFICIALES CUMPLE									



Transmitancia del suelo en contacto con el terreno:  $0,27 < 0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$

Forjado			
Resistencia térmica del forjado			
<b>Rse</b>			
Gres cuarcoso	0,008	2,6	0,003
MORTERO DE CEMENTO 1800< d<2000	0,050	1,3	0,038
Aislante XPS Expandido con hidrofluorcarbones HFC	0,040	0,025	1,600
HORMIGON CELULAR 1400kg/m³	0,100	1,09	0,092
Bovedilla o casetón cerámico	0,500	0,28	1,786
HORMIGON CELULAR 1400kg/m³	0,200	1,09	0,183
<b>Rsi</b>			0,000
Rt = Suma Ri			3,702
Up=transmitancia térmica=1/Rt			<b>0,270 W/m²K</b>
Us=transmitancia térmica ver tabla E9=			<b>0,480 W/m²K</b>
<b>CUMPLE TRANSMITANCIA MÁXIMA</b>			



MA

## ANEJOS A LA MEMORIA

Estudio geotécnico

Informes de cálculo de la estructura

Informe de cálculo de demanda y eficiencia energética.

## MA.01 ESTUDIO GEOTÉCNICO

Datos aportados para el cálculo: La capacidad portante supuesta del sustrato resistente es de 3,00 kg/cm<sup>2</sup> a una cota de -0'80 m, para zapatas aisladas. La cara inferior la zapata se debe introducir 0'4m bajo la cota superior de sustrato resistente, por tanto, la cara inferior de la zapata se situará a una cota de 1'2m.

## MA.02 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

### - DISEÑO

La estructura del proyecto busca la sencillez constructiva y la simplicidad, unida al diseño de la arquitectura, buscando la obtención de un gran espacio cubierto y diáfano, donde esa estructura quede vista, entendiendo que la estructura forma parte de esta arquitectura y del espacio. La belleza de esta estructura reside en el diseño de la misma como el propio espacio arquitectónico.

El proyecto está conformado únicamente por estructura de perfiles de acero laminado en caliente, conformando una serie de pórticos articulados, que varían en sección dependiendo del espacio que se vaya a albergar en el interior. Estos pórticos alargan sus vigas para permitir la introducción de lucernarios para la obtención de luz natural en el amplio espacio interior. Dentro de estos pórticos se encuentra la estructura vertical (pilares) y la horizontal(vigas). Las vigas están inclinadas en la orientación sur con una pendiente de 12%, y en la orientación norte 10%, estas inclinaciones sirven a la estructura a trabajar de una forma más optima dado que con esta inclinación se permite a las cargas descender mejor hasta la cimentación, pudiendo lograr unas luces considerables.

Este sistema apoya sobre una red de zapatas aisladas, en la zona del porche de sur este hay zapatas combinadas, y la planta sótano que alberga las instalaciones apoya sobre una zapata corrida bajo el muro de contención, evitando movimientos o asientos diferenciales y facilitando su construcción.

El proceso de cálculo a seguido os siguientes puntos: Determinación de situaciones de dimensionado, establecimiento de las acciones, análisis estructural y dimensionado. Considerando las siguientes situaciones de dimensionado: persistentes (condiciones normales de uso), transitorias (condiciones de tiempo limitado), y extraordinarias (condiciones excepcionales y puntuales)

### - ACCIONES

Acciones permanentes (G)

Aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante.

Peso propio (PP)

Peso propio estructura

Peso propio cubierta (chapa de zinc sobre tablero de madera y enlistonado; capa impermeabilizante; aislamiento doble):  $1,00+0,03+0,18 = 1,21 \text{ kN/m}^2$

Pavimento y tabiquería: 1,4 kN/m<sup>2</sup>

Acciones variables (Q)

Sobrecarga de uso (SU)

Cubierta con categoría G1 (Cubiertas accesibles únicamente para conservación, ligeras sobre correas (sin forjado): 0,4KN/m<sup>2</sup>

(Esta sobrecarga no se considerará concomitante con otras acciones variables como la nieve).  
Acciones climáticas

Viento (Vi)  
V1a: 0,66kN/m<sup>2</sup> V1b: -0,28 kN/m<sup>2</sup>

Nieve (Ni) Para Zaragoza (altitud 220m): 0,5 kN/m<sup>2</sup>

#### Elementos estructurales

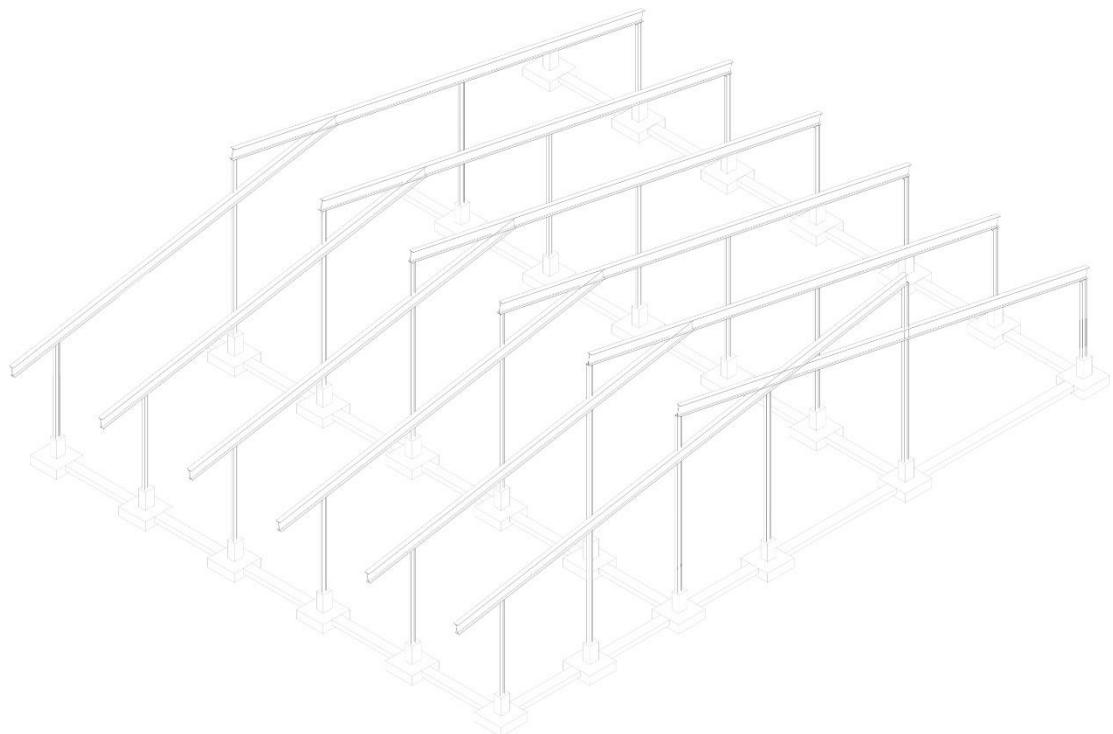
Se describen a continuación todos los elementos introducidos en el cálculo de la estructura indicando el dimensionado óptimo obtenido para cada uno. Tras ello, se mostrarán los resultados obtenidos del programa de cálculo Cype3d, así como el estudio de deformación de cada estructura.

Pilares: IPE 200 de 4 a 6 m de altura sobre los que se sueldan las vigas IPE400 de soporte de la cubierta.

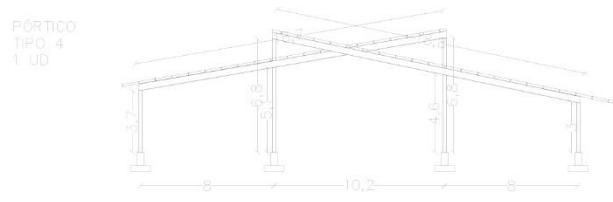
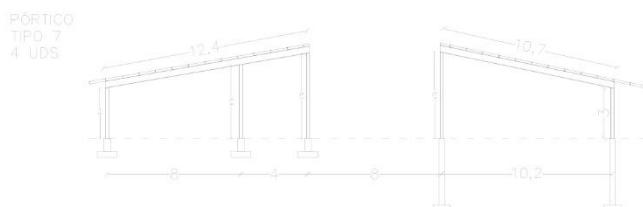
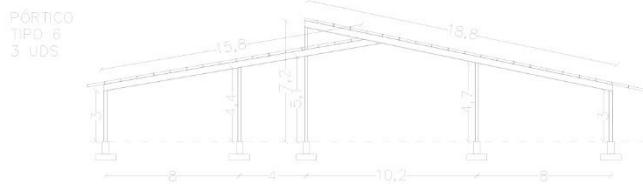
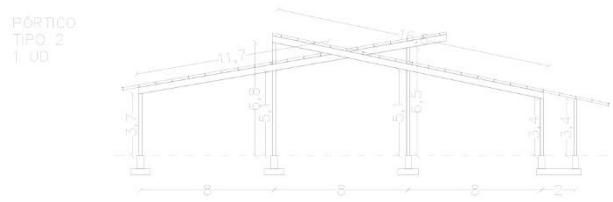
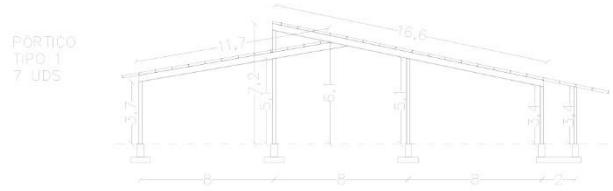
Vigas: IPE400 que varían desde una longitud mínima de 10'7m a 18'8m de longitud apoyadas en los pilares IPE 200.

Correas de cubierta: Correas IPE140 apoyadas sobre estructura.

Por simplicidad, se introducirá una parte de la estructura, la más desfavorable, correspondiente a la zona de primaria, siendo aplicable estos valores y dimensiones al resto de la estructura que trabaja de una manera más favorable.

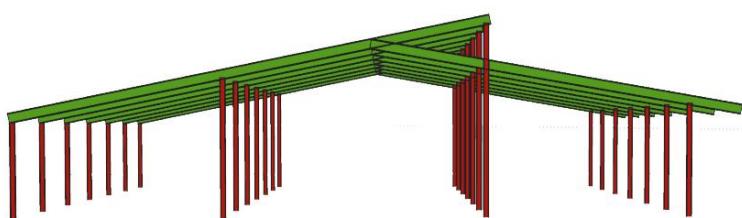
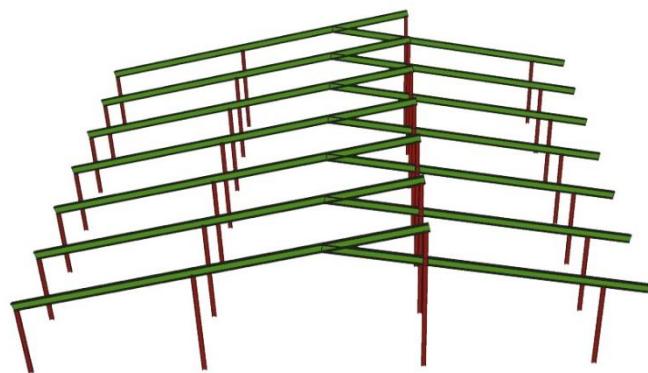


Axonometría de la estructura de la zona de primaria



Tipologías de pórticos del proyecto

Diseño de la estructura de pórticos y dimensionado en Cype Cad3d (zona primaria, la más desfavorable)



## ÍNDICE

<b>1. DATOS DE OBRA.....</b>	2
<b>1.1. Normas consideradas.....</b>	2
<b>1.2. Estados límite.....</b>	2
1.2.1. Situaciones de proyecto.....	2
<b>2. ESTRUCTURA.....</b>	4
<b>2.1. Geometría.....</b>	4
2.1.1. Barras.....	4
<b>2.2. Resultados.....</b>	5
2.2.1. Barras.....	5



# Listados

Ana Urgel - Escuela EL CANAL

Fecha: 14/11/2021

## 1. DATOS DE OBRA

### 1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

#### Categorías de uso

- B. Zonas administrativas
- C. Zonas de acceso al público

### 1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE
E.L.U. de rotura. Acero laminado	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno	Acciones características
Desplazamientos	

### 2.1. Situaciones de proyecto

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

#### - Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_p P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

#### - Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_p P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

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

$\gamma_p$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

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

$\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

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

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C**



# Listados

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	1.000	0.700

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

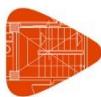
Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	0.500	0.300
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.700	0.600

## Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000

## Desplazamientos



# Listados

Ana Urgel - Escuela EL CANAL

Fecha: 14/11/2021

Característica					
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )		
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )	
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-	
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000	
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000	

## 2. ESTRUCTURA

### 2.1. Geometría

#### 2.1.1. Barras

##### 2.1.1.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados						
Material		E (kp/cm <sup>2</sup> )	v	G (kp/cm <sup>2</sup> )	f <sub>y</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	$\alpha_t$ (m/m°C)
Tipo	Designación					$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	4587.2	0.000012

Notación:

- E: Módulo de elasticidad
- v: Módulo de Poisson
- G: Módulo de cortadura
- f<sub>y</sub>: Límite elástico
- $\alpha_t$ : Coeficiente de dilatación
- $\gamma$ : Peso específico

##### 2.1.1.2. Características mecánicas

Ref.	Tipos de pieza							
	Piezas							
1	N5/N1, N5/N19, N7/N11, N3/N22, N4/N9, N18/N10, N27/N17, N9/N27, N22/N29, N29/N16, N12/N13, N13/N14, N2/N12, N1/N15, N19/N15, N37/N33, N37/N48, N46/N39, N35/N72, N36/N69, N47/N38, N74/N45, N69/N74, N72/N76, N76/N44, N40/N41, N41/N42, N34/N40, N33/N43 y N48/N43							
2	N21/N20, N23/N24, N6/N8, N8/N25, N25/N26, N24/N28, N28/N30, N31/N32, N20/N31, N67/N70, N66/N71, N65/N68, N68/N73, N73/N78, N71/N75, N75/N79, N77/N80 y N70/N77							
3	N33/N1, N34/N2, N35/N3, N36/N4, N37/N5, N38/N10, N39/N11, N40/N12, N41/N13, N42/N14, N43/N15, N44/N16, N45/N17, N46/N7, N47/N18, N48/N19, N49/N33, N50/N34, N51/N35, N52/N36, N53/N37, N54/N38, N55/N39, N56/N40, N57/N41, N58/N42, N59/N43, N60/N44, N61/N45, N62/N46, N63/N47 y N64/N48							

Características mecánicas								
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación							
Acero laminado	S275	1	IPE 400 (IPE)	156.00	62.70	31.44	208447.36	3375.64
		2	IPE 200 (IPE)	28.50	19.95	13.96	1822.00	1184.98
		3	IPE 140 (IPE)	12.90	14.60	9.73	1476.11	8751.15



# Listados

Ana Urgel - Escuela EL CANAL

Fecha: 14/11/2021

Características mecánicas																										
Material		Ref.	Descripción				A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )														
Tipo	Designación																									
Notación:																										
Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de corteante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.																										

## 2.2. Resultados

### 2.2.1. Barras

#### 2.2.1.1. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE												Estado			
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{\text{av}}$	N <sub>x</sub>	N <sub>z</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>z</sub>	M <sub>xVx</sub>	M <sub>xVz</sub>	NM <sub>xMz</sub>	NM <sub>xMzVxVz</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>xVz</sub>	M <sub>Vx</sub>	
N5/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 2.108 m $\eta = 2.2$	x: 0.15 m $\eta = 13.4$	x: 0.15 m $\eta = 6.7$	x: 2.5 m $\eta = 2.6$	x: 0.15 m $\eta = 6.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 9.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	x: 0.15 m $\eta = 6.8$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 13.4$
N6/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 2.35 m $\eta = 2.5$	x: 2.35 m $\eta = 18.1$	x: 2.35 m $\eta = 4.5$	x: 2.35 m $\eta = 9.2$	x: 2.35 m $\eta = 8.1$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.35 m $\eta = 19.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 2.35 m $\eta = 9.2$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 19.8$
N4/N23	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 0.15 m $\eta = 2.4$	x: 0.15 m $\eta = 15.9$	x: 0.15 m $\eta = 8.0$	x: 2.5 m $\eta = 5.6$	x: 0.15 m $\eta = 6.1$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 19.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.15 m $\eta = 8.1$	$\eta = 0.6$	CUMPLE $\eta = 19.5$
N13/N3	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 2.35 m $\eta = 2.4$	x: 2.35 m $\eta = 15.9$	x: 2.35 m $\eta = 8.0$	x: 2.35 m $\eta = 5.7$	x: 2.35 m $\eta = 8.1$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.35 m $\eta = 19.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 2.35 m $\eta = 8.1$	$\eta = 0.6$	CUMPLE $\eta = 19.8$
N13/N21	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 0.15 m $\eta = 2.3$	x: 0.15 m $\eta = 16.4$	x: 0.15 m $\eta = 8.3$	x: 2.5 m $\eta = 3.7$	x: 0.15 m $\eta = 8.3$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 17.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0.15 m $\eta = 8.3$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 17.5$
N11/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 2.35 m $\eta = 1.7$	x: 2.35 m $\eta = 15.0$	x: 2.35 m $\eta = 7.6$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 2.35 m $\eta = 7.6$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 13.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0.15 m $\eta = 7.6$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 15.0$
N12/N1	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 0.15 m $\eta = 1.5$	x: 0.15 m $\eta = 11.4$	x: 0.15 m $\eta = 5.8$	x: 0 m $\eta = 20.7$	x: 0.15 m $\eta = 5.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 9.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 5.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 11.4$
N12/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 3.075 m $\eta = 0.2$	x: 0.15 m $\eta = 1.2$	x: 0.15 m $\eta = 0.6$	x: 0.15 m $\eta = 0.2$	x: 0.15 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 0.15 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 1.2$
N18/N18	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 3.5 m $\eta = 0.4$	x: 0.15 m $\eta = 1.3$	x: 0.15 m $\eta = 0.7$	x: 6.849 m $\eta = 0.2$	x: 0.15 m $\eta = 0.7$	$V_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 6.85 m $\eta = 1.6$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 1.6$
N19/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 2.425 m $\eta = 0.2$	x: 5.35 m $\eta = 1.2$	x: 5.35 m $\eta = 0.6$	x: 5.349 m $\eta = 0.2$	x: 5.35 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.35 m $\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	x: 5.35 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 1.2$
N17/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 0.15 m $\eta = 12.4$	x: 0 m $\eta = 73.0$	x: 0.15 m $\eta = 36.8$	x: 2.5 m $\eta = 1.6$	x: 0.15 m $\eta = 37.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 62.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0.15 m $\eta = 37.0$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 73.0$
N19/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 2.5 m $\eta = 18.9$	x: 0 m $\eta = 38.6$	x: 2.5 m $\eta = 20.7$	x: 0 m $\eta = 3.0$	x: 2.5 m $\eta = 19.5$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 42.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 19.6$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 42.6$
N19/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 2.083 m $\eta = 25.3$	x: 0.083 m $\eta = 43.2$	x: 2.083 m $\eta = 26.7$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 2.083 m $\eta = 15.2$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 51.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.2$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 51.5$
N19/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 25.0$	x: 0 m $\eta = 42.8$	x: 0 m $\eta = 26.5$	x: 0 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 21.4$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 51.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 2.5 m $\eta = 21.5$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 51.8$
N19/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 12.7$	x: 2.5 m $\eta = 53.4$	x: 0 m $\eta = 27.0$	x: 2.5 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 27.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 37.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 2.5 m $\eta = 27.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 53.4$
N20/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 2.35 m $\eta = 33.5$	x: 2.35 m $\eta = 87.9$	x: 2.35 m $\eta = 44.3$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 2.35 m $\eta = 44.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.35 m $\eta = 95.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 2.35 m $\eta = 44.6$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 95.0$
N20/N11	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 0.15 m $\eta = 24.7$	x: 0.15 m $\eta = 58.8$	x: 0.15 m $\eta = 29.7$	x: 0.15 m $\eta = 0.4$	x: 0.15 m $\eta = 29.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 28.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 29.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 68.5$
N20/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	$\eta = 1.7$	x: 0.11 m $\eta = 3.1$	x: 0.11 m $\eta = 2.1$	x: 0.11 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.11 m $\eta = 4.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.1$	x: 0.11 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 4.6$
N3/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	$\eta = 4.4$	x: 3.5 m $\eta = 2.4$	x: 0.11 m $\eta < 0.1$	x: 0.11 m $\eta = 0.4$	$V_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.11 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 3.5 m $\eta = 6.0$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 6.0$
N18/N25	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 0.15 m $\eta = 12.4$	x: 0.15 m $\eta = 73.0$	x: 0.15 m $\eta = 36.8$	x: 2.5 m $\eta = 1.6$	x: 0.15 m $\eta = 37.0$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 62.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0.15 m $\eta = 37.0$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 73.0$
N25/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 2.5 m $\eta = 18.9$	x: 0 m $\eta = 38.6$	x: 2.5 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 0.3$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 46.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 19.6$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 42.6$
N27/N28	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 0.083 m $\eta = 25.3$	x: 0.083 m $\eta = 43.2$	x: 0.083 m $\eta = 26.7$	x: 0 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 15.2$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 15.2$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 51.5$
N28/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 25.0$	x: 0 m $\eta = 42.8$	x: 0 m $\eta = 26.5$	x: 0 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 21.5$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 51.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 2.5 m $\eta = 21.5$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 51.8$
N29/N31	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 12.7$	x: 0 m $\eta = 53.4$	x: 0 m $\eta = 17.7$	x: 0 m $\eta = 2.3$	x: 0 m $\eta = 2.7$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 37.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 2.5 m $\eta = 27.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 53.4$
N31/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{av}} \leq \lambda_{\text{av,meta}}$ Cumple	x: 2.35 m $\eta = 33.5$	x: 0 m $\eta = 87.9$	x: 2.35 m $\eta = 44.3$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 2.35 m $\eta = 44.5$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 95.0$					



# Listados

Ana Urgel - Escuela EL CANAL

Fecha: 14/11/2021

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado	
	$\lambda$	$\lambda_{\text{m}}$	N <sub>x</sub>	N <sub>v</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>v</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>v</sub>	M <sub>x,V<sub>x</sub></sub>	M <sub>v,V<sub>v</sub></sub>	NM <sub>x</sub> M <sub>v</sub>	NM <sub>x,M<sub>x,V<sub>x</sub></sub></sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>x,V<sub>x</sub></sub>	M <sub>v</sub>	
N12/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	X: 3.5 m $\eta = 0.9$	X: 3.5 m $\eta = 5.7$	X: 3.5 m $\eta = 1.0$	X: 6.849 m $\eta = 0.1$	X: 6.85 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	X: 3.5 m $\eta = 5.9$	$\eta < 0.1$	$M_{\text{Ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 5.9$
N13/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	X: 0.15 m $\eta = 1.3$	X: 0.15 m $\eta = 4.4$	X: 5.35 m $\eta = 1.6$	X: 5.35 m $\eta = 0.9$	X: 5.35 m $\eta = 1.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	X: 0.15 m $\eta = 6.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	X: 5.35 m $\eta = 1.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 6.1$
N2/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	X: 5.35 m $\eta = 1.3$	X: 5.35 m $\eta = 4.4$	X: 0.15 m $\eta = 1.6$	X: 0.15 m $\eta = 0.9$	X: 0.15 m $\eta = 1.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	X: 5.35 m $\eta = 6.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	X: 0.15 m $\eta = 1.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 6.1$
N1/N11	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	X: 5.35 m $\eta = 0.3$	X: 5.35 m $\eta = 0.3$	X: 5.349 m $\eta = 0.7$	X: 5.35 m $\eta = 0.7$	X: 5.35 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	X: 5.35 m $\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	X: 5.35 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 2.1$
N11/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	X: 0.15 m $\eta = 0.3$	X: 0.15 m $\eta = 1.6$	X: 6.849 m $\eta = 0.7$	X: 0.15 m $\eta = 0.7$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	X: 0.15 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(2)</sup>	X: 0.15 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{Ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	X: 0.15 m $\eta = 2.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 2.3$
N10/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	X: 0.15 m $\eta = 0.3$	X: 0.15 m $\eta = 1.4$	X: 0.15 m $\eta = 0.7$	X: 0.15 m $\eta = 0.2$	X: 0.15 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	X: 0.15 m $\eta = 2.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	X: 0.15 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 2.1$
N19/N26	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	X: 2.108 m $\eta = 2.2$	X: 0.15 m $\eta = 13.4$	X: 0.15 m $\eta = 6.7$	X: 0.15 m $\eta = 6.8$	X: 0.15 m $\eta = 6.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	X: 0.15 m $\eta = 9.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.9$	X: 0.15 m $\eta = 6.8$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 13.4$
N26/N17	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	X: 2.35 m $\eta = 2.5$	X: 2.35 m $\eta = 18.2$	X: 2.35 m $\eta = 9.2$	X: 2.35 m $\eta = 4.5$	X: 2.35 m $\eta = 9.2$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	X: 2.35 m $\eta = 19.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	X: 2.35 m $\eta = 9.2$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 19.8$
N17/N30	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	X: 0.15 m $\eta = 2.4$	X: 0.15 m $\eta = 15.9$	X: 0.15 m $\eta = 8.0$	X: 0.15 m $\eta = 5.6$	X: 0.15 m $\eta = 8.1$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	X: 0.15 m $\eta = 19.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	X: 0.15 m $\eta = 8.1$	$\eta = 0.6$	CUMPLE $\eta = 19.5$
N30/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	X: 2.35 m $\eta = 2.4$	X: 2.35 m $\eta = 15.9$	X: 2.35 m $\eta = 8.0$	X: 0 m $\eta = 5.7$	X: 2.35 m $\eta = 8.1$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	X: 2.35 m $\eta = 19.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	X: 2.35 m $\eta = 8.1$	$\eta = 0.6$	CUMPLE $\eta = 19.8$
N16/N32	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	X: 0.15 m $\eta = 2.3$	X: 0.15 m $\eta = 16.4$	X: 0.15 m $\eta = 8.3$	X: 0.15 m $\eta = 3.7$	X: 0.15 m $\eta = 8.3$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	X: 0.15 m $\eta = 17.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	X: 0.15 m $\eta = 8.3$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 17.5$
N32/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	X: 2.35 m $\eta = 1.7$	X: 2.35 m $\eta = 15.0$	X: 2.35 m $\eta = 7.6$	X: 0 m $\eta = 2.5$	X: 2.35 m $\eta = 7.6$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	X: 2.35 m $\eta = 13.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	X: 2.35 m $\eta = 7.6$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 15.0$
N14/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	X: 0.15 m $\eta = 1.5$	X: 0.15 m $\eta = 11.4$	X: 0.15 m $\eta = 5.8$	X: 0.15 m $\eta = 0.5$	X: 0.15 m $\eta = 5.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	X: 0.15 m $\eta = 9.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	X: 0.15 m $\eta = 5.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 11.4$
N33/N1	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	X: 0 m $\eta = 0.6$	X: 3.1 m $\eta = 0.8$	X: 0 m $\eta = 0.1$	X: 0.099 m N.P. <sup>(3)</sup>	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 1.3$
N34/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	X: 0 m $\eta = 2.2$	X: 3.1 m $\eta = 0.8$	X: 3.1 m $\eta = 2.0$	X: 3.1 m $\eta = 2.0$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 4.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	X: 3.1 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 4.6$
N35/N3	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	X: 0 m $\eta = 4.2$	X: 3.1 m $\eta = 6.1$	X: 3.1 m $\eta = 0.1$	X: 0.099 m N.P. <sup>(3)</sup>	$\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 6.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 5.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 3.4$
N126/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	X: 0 m $\eta = 4.5$	X: 3.1 m $\eta = 0.2$	X: 3.1 m $\eta = 31.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 5.6$	$\eta < 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 36.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	X: 3.1 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 36.4$	
N37/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	X: 0 m $\eta = 1.1$	X: 3.1 m $\eta = 1.7$	X: 3.1 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 3.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	X: 3.1 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 3.0$	
N38/N10	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	X: 0.099 m N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	X: 3.1 m $\eta = 6.1$	X: 3.1 m $\eta = 0.1$	X: 0.099 m N.P. <sup>(3)</sup>	$\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 6.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 6.9$
N39/N11	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	X: 0.099 m N.P. <sup>(1)</sup>	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	X: 3.1 m $\eta = 6.1$	X: 3.1 m $\eta = 0.1$	X: 0.099 m N.P. <sup>(3)</sup>	$\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 6.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 1.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 6.9$
N44/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	X: 0 m $\eta = 10.0$	X: 3.1 m $\eta = 24.5$	X: 3.1 m $\eta = 1.7$	$\eta = 5.3$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 36.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 5.3$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 36.2$	
N45/N13	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	X: 0 m $\eta = 10.0$	X: 3.1 m $\eta = 24.5$	X: 3.1 m $\eta = 1.7$	$\eta = 5.3$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 36.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 5.3$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 36.2$	
N42/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	X: 0 m $\eta = 2.2$	X: 3.1 m $\eta = 0.8$	X: 3.1 m $\eta = 2.0$	$\eta = 0.2$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 4.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	X: 3.1 m $\eta = 0.2$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 4.6$	
N43/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	X: 0 m $\eta = 0.6$	X: 3.1 m $\eta = 0.8$	X: 3.1 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 1.3$	
N46/N16	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	X: 0 m $\eta = 4.2$	X: 3.1 m $\eta = 0.2$	X: 3.1 m $\eta = 28.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 5.2$	$\eta < 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 33.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	X: 3.1 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 33.4$	
N47/N17	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	X: 0 m $\eta = 4.5$	X: 3.1 m $\eta = 0.2$	X: 3.1 m $\eta = 31.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 5.6$	$\eta < 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 36.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	X: 3.1 m $\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 36.4$	
N48/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	X: 0 m $\eta = 5.2$	X: 3.1 m $\eta = 0.2$	X: 3.1 m $\eta = 37.0$	$\eta = 6.6$	$\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 42.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	X: 3.1 m $\eta = 6.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 42.9$	
N49/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_m \leq \lambda_{m,\text{máx}}$ Cumple	N <sub>x</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	X: 0 m $\eta = 1.1$	X: 3.1 m $\eta = 1.7$	X: 3.1 m $\eta = 0.4$	$\eta = 0.3$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	X: 3.1 m $\eta = 3.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	X: 3.1 m $\eta = 0.1$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 3.0$	
N50/N33	X: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P. <sup>(7)</sup>	X: 0 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta < 0.1$	
N51/N34	X: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	N.P. <sup>(7)</sup>	X: 0 m $\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(8)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(9)&lt;/sup</sup>						



## Listados

Fecha: 14/11/2021

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_{\text{re}}$	N <sub>x</sub>	N <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>Vx</sub>	M <sub>Vy</sub>	NM <sub>Mx</sub>	NM <sub>Mx,Vx</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>Vx</sub>	M <sub>Vy</sub>	
N65/N36	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 3.9$	M <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m $\eta = 3.9$	V <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE $\eta = 7.7$
N36/N66	x: 0.15 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 0.15 m $\eta = 0.6$	x: 0.15 m $\eta = 7.7$	x: 0.15 m $\eta = 3.9$	M <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 3.9$	V <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE $\eta = 7.7$
N66/N35	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 3.9$	M <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m $\eta = 3.9$	V <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	M <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE $\eta = 7.7$
N35/N67	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 0.15 m $\eta = 2.5$	x: 0.15 m $\eta = 15.7$	x: 0.15 m $\eta = 7.9$	x: 2.35 m $\eta = 1.5$	x: 2.35 m $\eta = 1.3$	x: 2.35 m $\eta = 7.9$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 13.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 0.15 m $\eta = 8.0$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 15.7$
N67/N34	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 2.35 m $\eta = 2.5$	x: 2.35 m $\eta = 15.6$	x: 2.35 m $\eta = 7.9$	x: 2.35 m $\eta = 1.3$	x: 2.35 m $\eta = 1.3$	x: 2.35 m $\eta = 7.9$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.35 m $\eta = 13.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 2.35 m $\eta = 7.9$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 15.6$
N34/N33	x: 0.15 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 0.15 m $\eta = 0.8$	x: 0.15 m $\eta = 8.9$	x: 0.15 m $\eta = 4.5$	M <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 4.5$	V <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 5.7$	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	M <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE $\eta = 8.9$
N37/N46	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 0.15 m $\eta = 0.2$	x: 0.15 m $\eta = 1.0$	x: 0.15 m $\eta = 0.5$	M <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 0.5$	V <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 1.1$	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	M <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE $\eta = 1.1$
N46/N47	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 0.15 m $\eta = 0.3$	x: 0.15 m $\eta = 1.4$	x: 0.15 m $\eta = 0.7$	M <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 0.7$	V <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 2.1$	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	M <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE $\eta = 2.1$
N47/N48	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 0.15 m $\eta = 0.2$	x: 0.15 m $\eta = 1.0$	x: 0.15 m $\eta = 0.5$	M <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 0.5$	V <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 1.1$	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	M <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE $\eta = 1.1$
N46/N68	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 0.15 m $\eta = 35.4$	x: 0.15 m $\eta = 78.1$	x: 0.15 m $\eta = 39.4$	x: 2.5 m $\eta = 1.2$	x: 2.5 m $\eta = 1.2$	x: 0.15 m $\eta = 39.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 84.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.15 m $\eta = 39.6$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 84.6$
N68/N69	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 2.5 m $\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 43.6$	x: 0 m $\eta = 22.0$	x: 2.5 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 22.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 31.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 22.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 43.6$
N69/N71	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 2.5 m $\eta = 17.7$	x: 0 m $\eta = 38.2$	x: 0 m $\eta = 19.3$	x: 2.5 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 19.4$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 32.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 19.4$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 38.2$
N71/N72	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 0.208 m $\eta = 17.7$	x: 2.5 m $\eta = 34.1$	x: 2.5 m $\eta = 17.2$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 17.3$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 32.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 2.5 m $\eta = 17.3$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 34.1$
N72/N70	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 2.5 m $\eta = 35.9$	x: 0 m $\eta = 16.6$	x: 2.292 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 2.292 m $\eta = 18.2$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.292 m $\eta = 19.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 2.5 m $\eta = 18.2$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 35.9$
N40/N40	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 2.35 m $\eta = 70.5$	x: 2.35 m $\eta = 35.6$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 2.35 m $\eta = 35.7$	x: 0 m $\eta = 0.9$	x: 2.35 m $\eta = 35.7$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.35 m $\eta = 69.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 2.35 m $\eta = 35.8$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 70.5$
N40/N39	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 0.15 m $\eta = 10.8$	x: 0.15 m $\eta = 28.8$	x: 0.15 m $\eta = 14.5$	x: 0.15 m $\eta = 0.3$	x: 0.15 m $\eta = 0.3$	x: 0.15 m $\eta = 14.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 34.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 14.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 34.1$
N78/N70	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	N <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	$\eta = 0.8$	x: 0.11 m $\eta = 4.5$	x: 0.11 m $\eta = 0.7$	M <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.11 m $\eta = 0.7$	V <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 2.1$	M <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE $\eta = 2.4$
N55/N71	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	N <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	$\eta = 0.2$	N <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.11 m $\eta = 8.6$	x: 0.11 m $\eta = 0.1$	x: 0.11 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.11 m $\eta = 8.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.11 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 8.9$
N56/N69	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 0.15 m $\eta = 25.5$	x: 0.15 m $\eta = 79.1$	x: 0.15 m $\eta = 24.1$	x: 0.15 m $\eta = 0.4$	x: 0.15 m $\eta = 0.4$	x: 0.15 m $\eta = 17.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 92.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.15 m $\eta = 17.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 92.8$
N55/N68	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	$\eta = 0.1$	N <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.11 m $\eta = 3.7$	x: 0.11 m $\eta = 0.5$	x: 0.11 m $\eta = 0.5$	x: 0.11 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.11 m $\eta = 4.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 0.11 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 4.3$
N58/N73	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	N <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	$\eta = 0.8$	x: 0.15 m $\eta = 1.7$	x: 0.15 m $\eta = 39.4$	M <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 0.4$	V <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.11 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 3.5$	$\eta < 0.1$	x: 0.11 m $\eta = 39.6$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 8.9$
N57/N73	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 0.15 m $\eta = 35.4$	x: 0.15 m $\eta = 78.1$	x: 0.15 m $\eta = 39.4$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0.15 m $\eta = 39.5$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 84.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.15 m $\eta = 39.6$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 84.6$
N57/N74	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 9.5$	x: 0 m $\eta = 36.0$	x: 0 m $\eta = 22.0$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 22.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 31.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 22.1$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 43.6$
N54/N75	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 17.7$	x: 0 m $\eta = 34.1$	x: 0 m $\eta = 17.2$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 17.3$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 33.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 33.1$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 34.1$
N55/N76	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 9.5$	x: 0 m $\eta = 36.0$	x: 0 m $\eta = 16.6$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 18.2$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 18.3$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 36.0$
N57/N41	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 0.208 m $\eta = 17.7$	x: 2.5 m $\eta = 34.1$	x: 2.5 m $\eta = 17.2$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 17.3$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 32.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 19.4$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 38.2$
N56/N38	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	x: 0.15 m $\eta = 10.7$	x: 0.15 m $\eta = 28.8$	x: 0.15 m $\eta = 14.5$	x: 0.15 m $\eta = 0.5$	x: 0.15 m $\eta = 0.5$	x: 0.15 m $\eta = 14.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 34.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 14.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 34.3$
N77/N78	$\bar{\lambda} < 3.0$ Cumple	$\lambda_{\text{re}} \leq \lambda_{\text{re,max}}$ Cumple	$\eta = 0.1$	N <sub>re</sub> = 0,00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.35 m $\eta = 3.7$	x: 0.35 m $\eta = 0.5$	x: 0.35 m $\eta = 0.5$	x: 0.35 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.35 m $\eta = 4.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.1$	x: 0.35 m $\eta = 0.6$	$\eta <$	



## Listados

Ana Urgel - Escuela EL CANAL

Fecha: 14/11/2021

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado	
	$\bar{L}$	$\lambda_{\text{al}}$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_yV_z$	$M_zV_y$	$NM_z$	$NM_zV_y$	$M_t$	$M_yV_z$	$M_zV_y$	
N79/N44	x: 0 m $\bar{L} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{al}} = \lambda_{\text{al},\text{máx}}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 3.9$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m $\eta = 3.9$	$V_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE $\eta = 7.7$
N44/N80	x: 0.15 m $\bar{L} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{al}} \leq \lambda_{\text{al},\text{máx}}$ Cumple	x: 0.15 m $\eta = 0.6$	x: 0.15 m $\eta = 7.7$	x: 0.15 m $\eta = 3.9$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 3.9$	$V_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE $\eta = 7.7$
N80/N42	x: 0 m $\bar{L} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{al}} \leq \lambda_{\text{al},\text{máx}}$ Cumple	x: 0 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 7.7$	x: 0 m $\eta = 3.9$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m $\eta = 3.9$	$V_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE $\eta = 7.7$
N42/N43	x: 0.15 m $\bar{L} < 2.0$ Cumple	$\lambda_{\text{al}} \leq \lambda_{\text{al},\text{máx}}$ Cumple	x: 0.15 m $\eta = 0.8$	x: 0.15 m $\eta = 8.9$	x: 0.15 m $\eta = 4.5$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 4.5$	$V_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE $\eta = 8.9$

Notación:

$\lambda_{\text{al}}$ : Limitación de esbeltez  
 $\lambda_{\text{al}}$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  
 $N_t$ : Resistencia a cocción  
 $N_c$ : Resistencia a compresión  
 $M_t$ : Resistencia a flexión eje Y  
 $M_z$ : Resistencia a flexión eje Z  
 $V_z$ : Resistencia a corte Z  
 $V_y$ : Resistencia a corte Y  
 $M_yV_z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 $M_zV_y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 $NM_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados  
 $NM_zV_y$ : Resistencia a flexión y axil y cortante combinados  
 $M_z$ : Resistencia a torsión  
 $M_yV_z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 $M_zV_y$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 $x$ : Distancia al origen de la barra  
 $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)  
 $N.P.$ : No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- (\*) No hay esfuerzo cortante, ya que no hay fuerza cortante.
- (\*) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- (\*) La comprobación procede, ya que no hay momento torsor.
- (\*) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- (\*) La comprobación procede, ya que no hay axil de compresión.
- (\*) La comprobación procede, ya que no hay axil de compresión.
- (\*) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector que comprima un ala, de forma que se pueda desarrollar la fenómeno de abolladura del alma inducida por el ala comprimida.
- (\*) La comprobación no procede, ya que no hay momento fector.
- (\*) No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- (\*) No hay interacción entre momento fector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

CYPEK	Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO														Estado
		$N_t$	$N_c$	$M_t$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_yV_z$	$M_zV_y$	$NM_z$	$NM_zV_y$	$M_t$	$M_yV_z$	$M_zV_y$		
Struct	S15/N6	x: 2.108 m $\eta = 1.6$	x: 0.15 m $\eta = 9.0$	x: 0.15 m $\eta = 4.8$	x: 2.5 m $\eta = 1.9$	x: 0.15 m $\eta = 4.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 6.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0.15 m $\eta = 4.8$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 9.0$	
Struct	S15/N4	x: 2.35 m $\eta = 1.8$	x: 2.35 m $\eta = 12.3$	x: 2.35 m $\eta = 6.5$	x: 2.35 m $\eta = 3.2$	x: 2.35 m $\eta = 6.6$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.35 m $\eta = 14.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 2.35 m $\eta = 6.6$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 14.2$	
Struct	S15/N23	x: 0.15 m $\eta = 1.7$	x: 0.15 m $\eta = 10.7$	x: 0.15 m $\eta = 5.7$	x: 2.5 m $\eta = 4.0$	x: 0.15 m $\eta = 5.8$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 14.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.15 m $\eta = 5.8$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 14.0$	
Struct	S15/N3	x: 2.35 m $\eta = 1.8$	x: 2.35 m $\eta = 10.7$	x: 2.35 m $\eta = 5.7$	x: 0 m $\eta = 4.2$	x: 2.35 m $\eta = 5.8$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.35 m $\eta = 14.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 2.35 m $\eta = 5.8$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 14.2$	
Struct	S15/N21	x: 0.15 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 11.1$	x: 0.15 m $\eta = 5.9$	x: 0.15 m $\eta = 2.7$	x: 0.15 m $\eta = 6.0$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 12.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0.15 m $\eta = 6.0$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 12.6$	
Struct	S15/N2	x: 2.35 m $\eta = 1.3$	x: 2.35 m $\eta = 10.1$	x: 2.35 m $\eta = 5.4$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 2.35 m $\eta = 5.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.35 m $\eta = 9.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 2.35 m $\eta = 5.5$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 10.1$	
Struct	S15/N1	x: 0.15 m $\eta = 1.1$	x: 0.15 m $\eta = 7.7$	x: 0.15 m $\eta = 4.1$	x: 0.15 m $\eta = 0.4$	x: 0.15 m $\eta = 4.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 6.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 4.1$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 7.7$	
Struct	S15/N7	x: 2.75 m $\eta = 0.2$	x: 0.15 m $\eta = 0.9$	x: 0.15 m $\eta = 0.5$	x: 0.15 m $\eta = 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0.15 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 1.0$	
Struct	S15/N18	x: 3.5 m $\eta = 0.3$	x: 0.15 m $\eta = 1.1$	x: 0.15 m $\eta = 0.6$	x: 6.849 m $\eta = 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 0.6$	$V_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(*)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 1.4$	x: 6.85 m $\eta = 1.4$	$\eta = 0.6$	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE $\eta = 1.4$	
Struct	S15/N19	x: 2.75 m $\eta = 0.2$	x: 0.35 m $\eta = 0.2$	x: 0.35 m $\eta = 0.5$	x: 5.349 m $\eta = 0.1$	x: 0.353 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.353 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0.353 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 1.0$	
Struct	S15/N8	x: 0.15 m $\eta = 8.9$	x: 0.15 m $\eta = 49.1$	x: 0.15 m $\eta = 26.3$	x: 2.5 m $\eta = 1.1$	x: 0.15 m $\eta = 26.4$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 44.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0.15 m $\eta = 26.4$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 49.1$	
Struct	S15/N9	x: 2.5 m $\eta = 13.6$	x: 0 m $\eta = 26.0$	x: 2.5 m $\eta = 14.8$	x: 2.5 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 14.0$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 30.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 14.0$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 30.4$	
Struct	N19/N24	x: 2.083 m $\eta = 18.1$	x: 2.083 m $\eta = 30.9$	x: 2.083 m $\eta = 19.1$	x: 2.5 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 10.8$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 36.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.8$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 36.7$	
Struct	N24/N22	x: 0 m $\eta = 17.9$	x: 0 m $\eta = 30.6$	x: 0 m $\eta = 18.9$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 15.2$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 35.8$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 15.3$	$\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 35.8$	
Struct	N22/N20	x: 0 m $\eta = 9.1$	x: 0 m $\eta = 36.1$	x: 0 m $\eta = 19.3$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 19.4$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 26.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 2.5 m $\eta = 19.4$	$\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 36.1$	
Struct	N20/N12	x: 2.35 m $\eta = 23.9$	x: 2.35 m $\eta = 59.2$	x: 2.35 m $\eta = 31.6$	x: 0 m $\eta = 1.1$	x: 2.35 m $\eta = 31.8$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 2.35 m $\eta = 68.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 2.35 m $\eta = 31.8$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 68.0$	
Struct	N12/N11	x: 0.15 m $\eta = 17.6$	x: 0.15 m $\eta = 39.5$	x: 0.15 m $\eta = 21.1$	x: 0.15 m $\eta = 0.3$	x: 0.15 m $\eta = 21.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 49.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 21.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 49.0$	
Struct	N21/N20	$N_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(*)</sup>	$\eta = 2.3$	x: 0.11 m $\eta = 2.8$	x: 0.11 m $\eta = 0.8$	x: 0.11 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.11 m $\eta = 5.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.1$	x: 0.11 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 5.0$	
Struct	N3/N22	x: 5.5 m $\eta = 10.8$	x: 5.5 m $\eta = 42.3$	x: 0.15 m $\eta = 11.5$	x: 0.15 m $\eta = 0.8$	x: 0.15 m $\eta = 10.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.5 m $\eta = 51.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0.15 m $\eta = 10.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 51.2$	
Struct	N23/N24	$N_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(*)</sup>	$\eta = 4.5$	x: 0.11 m $\eta = 5.7$	x: 0.11 m $\eta = 0.4$	x: 0.11 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.11 m $\eta = 9.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0.11 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 9.2$	
Struct	N4/N9	x: 5.5 m $\eta = 11.8$	x: 5.5 m $\eta = 46.3$	x: 0.15 m $\eta = 12.6$	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 11.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 54.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.15 m $\eta = 11.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 54.6$	
Struct	N6/N8	$N_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(*)</sup>	$\eta = 2.5$	x: 0.11 m $\eta = 3.1$	x: 0.11 m $\eta = 2.0$	x: 0.11 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.11 m $\eta = 6.4$	$\eta < 0.1$	$\eta = 2.5$	x: 0.11 m $\eta = 0.6$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 6.4$	
Struct	N8/N25	$N_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(*)</sup>	$\eta = 6.1$	x: 0.15 m $\eta = 2.6$	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	x: 0.11 m $\eta = 0.5$	$V_{\text{ed}} = 0.00$ N.P. <sup>(*)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.11 m $\eta = 7.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0.11 m <math			



# Listados

Fecha: 14/11/2021

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N <sub>r</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>r</sub>	M <sub>c</sub>	V <sub>r</sub>	V <sub>c</sub>	M <sub>r</sub> V <sub>r</sub>	M <sub>c</sub> V <sub>c</sub>	NM <sub>r</sub> M <sub>c</sub>	NM <sub>r</sub> M <sub>c</sub> V <sub>r</sub> V <sub>c</sub>	M <sub>r</sub>	M <sub>c</sub> V <sub>r</sub>	M <sub>c</sub> V <sub>c</sub>	
N13/N10	x: 0.15 m η = 17.6	x: 0.15 m η = 39.6	x: 0.15 m η = 21.1	x: 0.15 m η = 0.3	x: 0.15 m η = 21.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.15 m η = 49.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.15 m η = 21.2	η < 0.1	CUMPLE η = 49.1
N25/N26	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η = 2.5	x: 5.39 m η = 3.1	x: 5.39 m η = 2.0	x: 5.39 m η = 0.6	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.39 m η = 6.4	η < 0.1	η = 2.5	x: 5.39 m η = 0.6	η = 0.1	CUMPLE η = 6.4
N27/N17	x: 0 m η = 11.8	x: 0 m η = 46.3	x: 0 m η = 12.6	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 11.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 54.6	η < 0.1	η = 0.3	x: 3.53 m η = 11.4	η < 0.1	CUMPLE η = 54.6
N9/N27	x: 3.5 m η = 12.3	x: 3.5 m η = 69.4	x: 3.5 m η = 13.0	x: 7 m η = 0.1	x: 0 m η = 0.6	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η < 0.1	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 3.5 m η = 70.6	x: 0 m η < 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE η = 70.6
N24/N28	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η = 10.9	x: 3.5 m η = 4.2	x: 6.889 m η < 0.1	x: 0.11 m η = 0.5	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.11 m η < 0.1	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 3.5 m η = 13.5	x: 0.11 m η < 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE η = 13.5
N22/N29	x: 3.5 m η = 11.3	x: 3.5 m η = 63.5	x: 3.5 m η = 12.0	x: 0 m η = 0.1	x: 7 m η = 0.6	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m η < 0.1	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 3.5 m η = 64.6	x: 0 m η < 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE η = 64.6
N28/N30	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η = 4.5	x: 5.39 m η = 5.7	x: 0.11 m η = 0.4	x: 5.39 m η = 0.9	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.39 m η = 9.2	η < 0.1	η = 0.2	x: 5.39 m η = 0.9	η < 0.1	CUMPLE η = 9.2
N29/N16	x: 0 m η = 10.8	x: 0 m η = 42.3	x: 0 m η = 11.5	x: 5.35 m η = 0.8	x: 5.35 m η = 10.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 51.2	η < 0.1	η = 0.4	x: 5.35 m η = 10.4	η < 0.1	CUMPLE η = 51.2
N31/N32	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η = 2.3	x: 5.39 m η = 2.8	x: 5.39 m η = 0.8	x: 5.39 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.39 m η = 5.0	η < 0.1	η = 2.1	x: 5.39 m η = 0.6	η < 0.1	CUMPLE η = 5.0
N20/N31	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η = 5.6	x: 3.5 m η = 2.3	x: 6.889 m η < 0.1	x: 0.11 m η = 0.5	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.11 m η < 0.1	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 3.5 m η = 7.0	x: 0.11 m η < 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE η = 7.0
N12/N13	x: 3.5 m η = 0.6	x: 3.5 m η = 4.2	x: 3.5 m η = 0.7	x: 6.849 m η = 0.1	x: 6.85 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.5 m η = 4.4	η < 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE η = 4.4
N13/N14	x: 0.15 m η = 0.9	x: 0.15 m η = 3.0	x: 0.15 m η = 1.2	x: 5.35 m η = 0.6	x: 5.35 m η = 1.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.35 m η = 4.2	η < 0.1	η = 0.2	x: 5.35 m η = 1.2	η < 0.1	CUMPLE η = 4.2
N2/N12	x: 5.35 m η = 0.9	x: 5.35 m η = 3.0	x: 0.15 m η = 1.2	x: 0.15 m η = 0.6	x: 0.15 m η = 1.2	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.15 m η = 4.2	η < 0.1	η = 0.2	x: 0.15 m η = 1.2	η < 0.1	CUMPLE η = 4.2
N1/N11	x: 5.35 m η = 0.3	x: 5.35 m η = 1.1	x: 5.35 m η = 0.6	x: 5.349 m η = 0.1	x: 5.35 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 5.35 m η = 1.7	η < 0.1	η = 0.1	x: 5.35 m η = 0.6	η < 0.1	CUMPLE η = 1.7
N1/N10	x: 0.15 m η = 0.3	x: 0.15 m η = 1.3	x: 0.15 m η = 0.6	x: 6.849 m η < 0.1	x: 0.15 m η = 0.6	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.15 m η < 0.1	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 6.85 m η = 2.0	x: 0.15 m η < 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE η = 2.0
N15/N15	x: 0.15 m η = 0.3	x: 0.15 m η = 1.1	x: 0.15 m η = 0.6	x: 0.15 m η = 0.1	x: 0.15 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.15 m η = 1.7	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.15 m η = 0.6	η < 0.1	CUMPLE η = 1.7
N26/N26	x: 2.108 m η = 1.6	x: 0.15 m η = 9.0	x: 0.15 m η = 4.8	x: 2.5 m η = 1.9	x: 0.15 m η = 4.8	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.15 m η = 6.8	η < 0.1	η = 0.6	x: 0.15 m η = 4.8	η < 0.1	CUMPLE η = 9.0
N16/N17	x: 2.35 m η = 1.8	x: 2.35 m η = 12.3	x: 2.35 m η = 6.5	x: 2.35 m η = 3.2	x: 2.35 m η = 6.6	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.35 m η = 14.2	η < 0.1	η = 0.4	x: 2.35 m η = 6.6	η < 0.1	CUMPLE η = 14.2
N30/N30	x: 0.15 m η = 1.7	x: 0.15 m η = 10.7	x: 0.15 m η = 5.7	x: 2.5 m η = 4.0	x: 0.15 m η = 5.8	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.15 m η = 14.0	η < 0.1	η = 0.2	x: 0.15 m η = 5.8	η < 0.1	CUMPLE η = 14.0
N16/N16	x: 2.35 m η = 1.8	x: 2.35 m η = 10.7	x: 2.35 m η = 5.7	x: 0 m η = 4.2	x: 2.35 m η = 5.8	η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.35 m η = 14.2	η < 0.1	η = 0.2	x: 2.35 m η = 5.8	η < 0.1	CUMPLE η = 14.2
N33/N32	x: 0.15 m η = 1.7	x: 0.15 m η = 11.1	x: 0.15 m η = 5.9	x: 0.15 m η = 2.7	x: 0.15 m η = 6.0	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.15 m η = 12.6	η < 0.1	η = 0.4	x: 0.15 m η = 6.0	η < 0.1	CUMPLE η = 12.6
N2/N14	x: 2.35 m η = 1.3	x: 2.35 m η = 10.1	x: 2.35 m η = 5.4	x: 0 m η = 1.9	x: 2.35 m η = 5.4	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.35 m η = 9.4	η < 0.1	η = 0.5	x: 2.35 m η = 5.5	η < 0.1	CUMPLE η = 10.1
N4/N15	x: 0.15 m η = 1.1	x: 0.15 m η = 7.7	x: 0.15 m η = 4.1	x: 0.15 m η = 0.4	x: 0.15 m η = 4.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.15 m η = 6.5	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.15 m η = 4.1	η < 0.1	CUMPLE η = 7.7
N33/N1	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η = 0.6	x: 0 m η = 0.7	x: 3.1 m η = 0.1	x: 3.099 m η = 0.1	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.1 m η = 1.2	η < 0.1	η = 0.1	η = 0.1	η < 0.1	CUMPLE η = 1.2
N34/N2	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η = 2.1	x: 3.1 m η = 0.7	x: 3.1 m η = 1.8	η = 0.1	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.1 m η = 4.2	η < 0.1	η = 0.2	η = 0.1	η = 0.3	CUMPLE η = 4.2
N45/N3	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η = 4.0	x: 3.1 m η = 0.2	x: 3.1 m η = 25.5	η < 0.1	η = 4.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.1 m η = 29.9	η < 0.1	η = 0.2	η < 0.1	η = 4.6	CUMPLE η = 29.9
N6/N4	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η = 4.3	x: 3.1 m η = 0.2	x: 3.1 m η = 27.8	η < 0.1	η = 5.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.1 m η = 32.6	η < 0.1	η = 0.2	η < 0.1	η = 5.0	CUMPLE η = 32.6
N7/N5	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η = 1.1	x: 3.1 m η = 1.5	x: 3.1 m η = 0.4	η = 0.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.1 m η = 2.8	η < 0.1	η = 0.4	η = 0.3	η = 0.1	CUMPLE η = 2.8
N38/N10	x: 3.099 m η = 0.7	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 3.1 m η = 5.4	x: 3.099 m η < 0.1	η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.1 m η = 6.1	η < 0.1	η = 0.1	η = 1.1	η < 0.1	CUMPLE η = 6.1
N39/N11	x: 3.099 m η = 0.7	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(6)</sup>	x: 3.1 m η = 5.4	x: 3.099 m η < 0.1	η = 1.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.1 m η = 6.1	η < 0.1	η = 0.1	η = 1.1	η < 0.1	CUMPLE η = 6.1
N40/N12	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η = 9.5	x: 0 m η = 21.6	x: 3.1 m η = 1.5	η = 4.6	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.1 m η = 32.8	η < 0.1	η < 0.1	η = 4.6	η = 0.3	CUMPLE η = 32.8
N41/N13	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η = 9.5	x: 0 m η = 21.6	x: 3.1 m η = 1.5	η = 4.6	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.1 m η = 32.8	η < 0.1	η < 0.1	η = 4.6	η = 0.3	CUMPLE η = 32.8
N42/N14	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η = 2.1	x: 0 m η = 0.7	x: 3.1 m η = 1.8	η = 0.1	η = 0.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.1 m η = 4.2	η < 0.1	η = 0.2	η = 0.1	η = 0.3	CUMPLE η = 4.2
N43/N15	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η = 0.6	x: 0 m η = 0.2	x: 3.1 m η = 0.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.1 m η = 1.2	η < 0.1	η = 0.1	η = 0.1	η < 0.1	CUMPLE η = 1.2
N44/N16	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η = 4.0	x: 0 m η = 0.2	x: 3.1 m η = 25.5	η < 0.1	η = 4.6	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.1 m η = 29.9	η < 0.1	η = 0.2	η < 0.1	η = 4.6	CUMPLE η = 29.9
N45/N17	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η = 4.3	x: 0 m η = 0.2	x: 3.1 m η = 27.8	η < 0.1	η = 5.0	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.1 m η = 32.6	η < 0.1	η = 0.2	η < 0.1	η = 5.0	CUMPLE η = 32.6
N46/N7	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η = 4.9	x: 0 m η = 32.7	x: 3.1 m η = 0.2	η = 5.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.1 m η = 38.3	η < 0.1	η = 0.2	η = 5.8	η < 0.1	CUMPLE η = 38.3
N47/N18	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η = 4.9	x: 0 m η = 32.7	x: 3.1 m η = 0.2	η = 5.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.1 m η = 38.3	η < 0.1	η = 0.2	η = 5.8	η < 0.1	CUMPLE η = 38.3
N48/N19	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(5)</sup>	η = 1.1	x: 0 m η = 1.5	x: 3.1 m η = 0.4	η = 0.3	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.1 m η = 2.8	η < 0.1	η = 0.4	η = 0.3	η = 0.1	CUMPLE η = 2.8
N49/N33	x: 0 m η < 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE η = 0.1			
N50/N34	x: 0 m η < 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE η = 0.1			
N51/N35	x: 0 m η < 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(7)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00								



# Listados

Ana Urgel - Escuela EL CANAL

Fecha: 14/11/2021

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO														Estado
	N <sub>x</sub>	N <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>xVz</sub>	M <sub>zVx</sub>	NM <sub>xz</sub>	NM <sub>xVz</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>xVz</sub>	M <sub>yVx</sub>		
N55/N39	x: 3.099 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE η = 0.1	
N56/N40	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m η = 15.9	x: 3.1 m η = 7.7	x: 3.1 m η = 0.8	η = 1.4	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.1 m η = 24.5	η < 0.1	η = 0.1	η = 1.4	η = 0.2	CUMPLE η = 24.5	
N57/N41	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m η = 15.9	x: 3.1 m η = 7.7	x: 3.1 m η = 0.8	η = 1.4	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 3.1 m η = 24.5	η < 0.1	η = 0.1	η = 1.4	η = 0.2	CUMPLE η = 24.5	
N58/N42	x: 3.099 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE η = 0.1	
N59/N43	x: 3.099 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE η = 0.1	
N60/N44	x: 3.099 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE η = 0.1	
N61/N45	x: 3.099 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE η = 0.1	
N62/N46	x: 3.099 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE η = 0.1	
N63/N47	x: 3.099 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE η = 0.1	
N64/N48	x: 3.099 m η < 0.1	x: 0 m η = 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE η = 0.1	
N37/N65	x: 0.15 m η = 0.4	x: 0.15 m η = 5.2	x: 0.15 m η = 2.8	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η = 2.8	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η = 2.8	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η < 0.1	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η = 3.4	x: 0.15 m η < 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE η = 5.2
N65/N36	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 5.2	x: 0 m η = 2.8	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m η = 2.8	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m η = 2.8	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m η < 0.1	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m η = 3.4	x: 0 m η < 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE η = 5.2
N36/N66	x: 0.15 m η = 0.4	x: 0.15 m η = 5.2	x: 0.15 m η = 2.8	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η = 2.8	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η = 2.8	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η < 0.1	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η = 3.4	x: 0.15 m η < 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE η = 5.2
N66/N35	x: 0 m η = 0.4	x: 0 m η = 5.2	x: 0 m η = 2.8	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m η = 2.8	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m η = 2.8	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m η < 0.1	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0 m η = 3.4	x: 0 m η < 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE η = 5.2
N35/N67	x: 0.15 m η = 1.8	x: 0.15 m η = 10.6	x: 0.15 m η = 5.7	x: 0.15 m η = 1.1	x: 0.15 m η = 5.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.15 m η = 9.7	η < 0.1	η = 0.4	x: 0.15 m η = 5.7	η = 0.1	CUMPLE η = 10.6
N67/N34	x: 2.35 m η = 1.8	x: 2.35 m η = 10.6	x: 2.35 m η = 5.6	x: 2.35 m η = 1.0	x: 2.35 m η = 5.7	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.35 m η = 9.6	η < 0.1	η = 0.4	x: 2.35 m η = 5.7	η = 0.1	CUMPLE η = 10.6	
N44/N33	x: 0.15 m η = 0.6	x: 0.15 m η = 6.0	x: 0.15 m η = 3.2	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η = 3.2	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η = 3.2	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η < 0.1	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η = 4.1	x: 0.15 m η < 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE η = 6.0
N45/N46	x: 0.15 m η = 0.2	x: 0.15 m η = 0.8	x: 0.15 m η = 0.5	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η = 0.5	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η = 0.5	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η < 0.1	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η = 0.9	x: 0.15 m η < 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE η = 0.9
N55/N47	x: 0.15 m η = 0.3	x: 0.15 m η = 1.2	x: 0.15 m η = 0.6	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η = 0.6	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η = 0.6	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η < 0.1	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η = 1.8	x: 0.15 m η < 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE η = 1.8
N47/N48	x: 0.15 m η = 0.2	x: 0.15 m η = 0.8	x: 0.15 m η = 0.5	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η = 0.5	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η = 0.5	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η < 0.1	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.15 m η = 0.9	x: 0.15 m η < 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE η = 0.9
N55/N68	x: 0.15 m η = 25.3	x: 0.15 m η = 52.5	x: 0.15 m η = 28.1	x: 0.15 m η = 0.9	x: 0.15 m η = 28.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.15 m η = 60.5	η < 0.1	η = 0.2	x: 0.15 m η = 28.2	η = 0.1	CUMPLE η = 60.5	
N56/N69	x: 2.5 m η = 5.3	x: 0 m η = 29.4	x: 2.5 m η = 15.7	x: 0 m η = 1.3	x: 2.5 m η = 15.8	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 22.7	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 15.8	η = 0.1	CUMPLE η = 29.4	
N59/N71	x: 2.5 m η = 12.6	x: 0 m η = 25.6	x: 0 m η = 13.7	x: 2.5 m η = 2.0	x: 0 m η = 13.8	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 22.9	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 13.8	η = 0.2	CUMPLE η = 25.6	
N71/N72	x: 0.208 m η = 12.7	x: 2.5 m η = 22.8	x: 2.5 m η = 12.2	x: 0 m η = 2.0	x: 2.5 m η = 12.3	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.5 m η = 23.4	η < 0.1	η = 0.2	x: 2.5 m η = 12.3	η = 0.2	CUMPLE η = 23.4	
N72/N70	x: 0 m η = 6.8	x: 2.5 m η = 24.2	x: 2.5 m η = 11.8	x: 0 m η = 1.2	x: 2.5 m η = 13.0	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.292 m η = 14.1	η < 0.1	η = 0.3	x: 2.5 m η = 13.0	η = 0.1	CUMPLE η = 24.2	
N70/N40	x: 2.35 m η = 18.4	x: 2.35 m η = 47.4	x: 2.35 m η = 25.3	x: 0 m η = 0.6	x: 2.35 m η = 25.5	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.35 m η = 50.0	η < 0.1	η = 0.2	x: 2.35 m η = 25.5	η = 0.1	CUMPLE η = 50.0	
N70/N39	x: 0.15 m η = 7.7	x: 0.15 m η = 19.3	x: 0.15 m η = 10.3	x: 0.15 m η = 0.2	x: 0.15 m η = 10.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.15 m η = 24.3	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.15 m η = 10.4	η < 0.1	CUMPLE η = 24.3	
N70/N70	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	η = 1.2	x: 0.11 m η = 1.5	x: 0.11 m η = 0.5	x: 0.11 m η = 0.4	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.11 m η = 2.6	η < 0.1	η = 1.2	x: 0.11 m η = 0.4	η < 0.1	CUMPLE η = 2.6	
N35/N72	x: 0.15 m η = 20.2	x: 0.15 m η = 62.7	x: 0.15 m η = 19.1	x: 0.15 m η = 0.3	x: 0.15 m η = 13.8	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.15 m η = 73.8	η < 0.1	η = 0.2	x: 0.15 m η = 13.8	η < 0.1	CUMPLE η = 73.8	
N66/N71	η = 0.2	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.11 m η = 8.7	x: 0.11 m η = 0.1	x: 0.11 m η = 1.0	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.11 m η = 9.0	η < 0.1	η = 0.1	x: 0.11 m η = 1.0	η < 0.1	CUMPLE η = 9.0	
N36/N69	x: 0.15 m η = 18.3	x: 0.15 m η = 56.7	x: 0.15 m η = 17.3	x: 0.15 m η = 0.3	x: 0.15 m η = 12.5	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.15 m η = 66.7	η < 0.1	η = 0.2	x: 0.15 m η = 12.5	η < 0.1	CUMPLE η = 66.7	
N65/N68	η = 0.1	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.11 m η = 3.8	x: 0.11 m η = 0.5	x: 0.11 m η = 0.6	η < 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.11 m η = 4.4	η < 0.1	η = 1.1	x: 0.11 m η = 0.6	η < 0.1	CUMPLE η = 4.4	
N68/N73	N <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	η = 1.0	x: 3.5 m η = 1.8	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.11 m η = 0.5	V <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	x: 0.11 m η < 0.1	N.P. <sup>(*)</sup>	x: 3.5 m η < 0.1	M <sub>ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	N.P. <sup>(*)</sup>	CUMPLE η = 2.6	
N47/N73	x: 0.15 m η = 25.3	x: 0.15 m η = 52.5	x: 0.15 m η = 28.1	x: 0 m η = 0.9	x: 0.15 m η = 28.2	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0.15 m η = 60.5	η < 0.1	η = 0.2	x: 0.15 m η = 28.2	η = 0.1	CUMPLE η = 60.5	
N73/N74	x: 2.5 m η = 5.3	x: 0 m η = 29.4	x: 2.5 m η = 15.7	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η = 15.8	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 22.7	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 15.8	η = 0.1	CUMPLE η = 29.4	
N74/N75	x: 2.5 m η = 12.6	x: 0 m η = 25.6	x: 0 m η = 13.7	x: 0 m η = 2.0	x: 0 m η = 13.8	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 0 m η = 22.9	η < 0.1	η = 0.2	x: 0 m η = 13.8	η = 0.2	CUMPLE η = 25.6	
N75/N76	x: 2.026 m η = 12.7	x: 2.5 m η = 22.8	x: 2.5 m η = 12.2	x: 0 m η = 2.0	x: 2.5 m η = 12.3	η = 0.2	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.292 m η = 23.6	η < 0.1	η = 0.2	x: 2.5 m η = 12.3	η = 0.2	CUMPLE η = 23.6	
N76/N77	x: 0 m η = 6.8	x: 2.5 m η = 24.2	x: 2.292 m η = 11.9	x: 0 m η = 1.5	x: 2.5 m η = 13.0	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.292 m η = 14.6	η < 0.1	η = 0.2	x: 2.5 m η = 13.0	η = 0.1	CUMPLE η = 24.2	
N77/N41	x: 2.35 m η = 18.4	x: 2.35 m η = 47.3	x: 2.35 m η = 25.3	x: 0 m η = 1.1	x: 2.35 m η = 25.4	η = 0.1	η < 0.1	η < 0.1	x: 2.35 m η = 50.5	η <					



## Listados

Ana Urgel - Escuela EL CANAL

Fecha: 14/11/2021

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	N <sub>x</sub>	N <sub>y</sub>	M <sub>x</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>x</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>x</sub> V <sub>x</sub>	M <sub>x</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>x</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>x</sub> M <sub>z</sub> V <sub>x</sub> V <sub>y</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>x</sub> V <sub>x</sub>	M <sub>x</sub> V <sub>y</sub>	
N75/N79	$\eta = 0.2$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 5.39 m $\eta = 8.7$	x: 0.11 m $\eta = 0.1$	x: 5.39 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.11 m $\eta < 0.1$	x: 5.39 m $\eta = 9.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 5.39 m $\eta = 1.0$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 9.0$
N76/N44	x: 5.35 m $\eta = 20.2$	x: 5.35 m $\eta = 62.7$	x: 5.35 m $\eta = 19.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	x: 5.35 m $\eta = 13.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.35 m $\eta = 73.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 5.35 m $\eta = 13.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 73.7$
N77/N80	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$\eta = 0.7$	x: 5.39 m $\eta = 4.9$	x: 0.11 m $\eta = 0.5$	x: 5.39 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.39 m $\eta = 5.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.2$	x: 5.39 m $\eta = 0.7$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 5.7$
N70/N77	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$\eta = 3.1$	x: 3.924 m $\eta = 2.0$	x: 0.11 m $\eta = 0.5$	x: 0.11 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.924 m $\eta = 4.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 4.3$
N40/N41	x: 3.5 m $\eta = 0.7$	x: 3.5 m $\eta = 0.6$	x: 3.5 m $\eta = 0.6$	x: 6.849 m $\eta = 0.6$	x: 6.85 m $\eta = 0.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.5 m $\eta = 2.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 2.8$
N41/N42	x: 5.35 m $\eta = 2.0$	x: 5.35 m $\eta = 6.4$	x: 5.35 m $\eta = 1.9$	x: 0.15 m $\eta = 0.2$	x: 5.35 m $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.35 m $\eta = 8.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 5.35 m $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 8.3$
N34/N40	x: 0.15 m $\eta = 2.0$	x: 0.15 m $\eta = 6.4$	x: 0.15 m $\eta = 1.9$	x: 5.349 m $\eta = 0.5$	x: 0.15 m $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 8.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.1$	x: 0.15 m $\eta = 1.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 8.2$
N33/N39	x: 0.15 m $\eta = 0.2$	x: 0.15 m $\eta = 0.8$	x: 0.15 m $\eta = 0.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 0.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 0.9$
N39/N38	x: 0.15 m $\eta = 0.3$	x: 0.15 m $\eta = 1.2$	x: 0.15 m $\eta = 0.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 0.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 1.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 1.8$
N38/N43	x: 0.15 m $\eta = 0.2$	x: 0.15 m $\eta = 0.8$	x: 0.15 m $\eta = 0.5$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 0.5$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 0.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 0.9$
N48/N78	x: 0.15 m $\eta = 0.4$	x: 0.15 m $\eta = 5.2$	x: 0.15 m $\eta = 2.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 2.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 3.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 5.2$
N78/N45	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 2.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m $\eta = 3.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 5.2$
N45/N79	x: 0.15 m $\eta = 0.4$	x: 0.15 m $\eta = 5.2$	x: 0.15 m $\eta = 2.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 2.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 3.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 5.2$
N79/N44	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 5.2$	x: 0 m $\eta = 2.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m $\eta = 3.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 5.2$
N74/N80	x: 0.15 m $\eta = 0.4$	x: 0.15 m $\eta = 5.2$	x: 0.15 m $\eta = 2.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 2.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 3.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 5.2$
N30/N42	x: 0 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 2.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 2.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m $\eta = 3.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 5.2$
N22/N43	x: 0.15 m $\eta = 0.6$	x: 0.15 m $\eta = 6.0$	x: 0.15 m $\eta = 3.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 3.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.15 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.15 m $\eta = 4.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE $\eta = 6.0$

Resistencias:

N<sub>x</sub>: Resistencia a tracción  
N<sub>y</sub>: Resistencia a compresión  
M<sub>x</sub>: Resistencia a flexión eje Y  
M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje Z  
V<sub>x</sub>: Resistencia a corte Z  
V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Z  
M<sub>xVx</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
M<sub>yVy</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Y combinados  
NM<sub>xVx</sub>: Resistencia a flexión y axil combinadas  
M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión  
MV<sub>x</sub>: Resistencia a cortante Z y momento flector combinados  
MV<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento flector combinados  
x: Distancia al origen de la barra  
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)

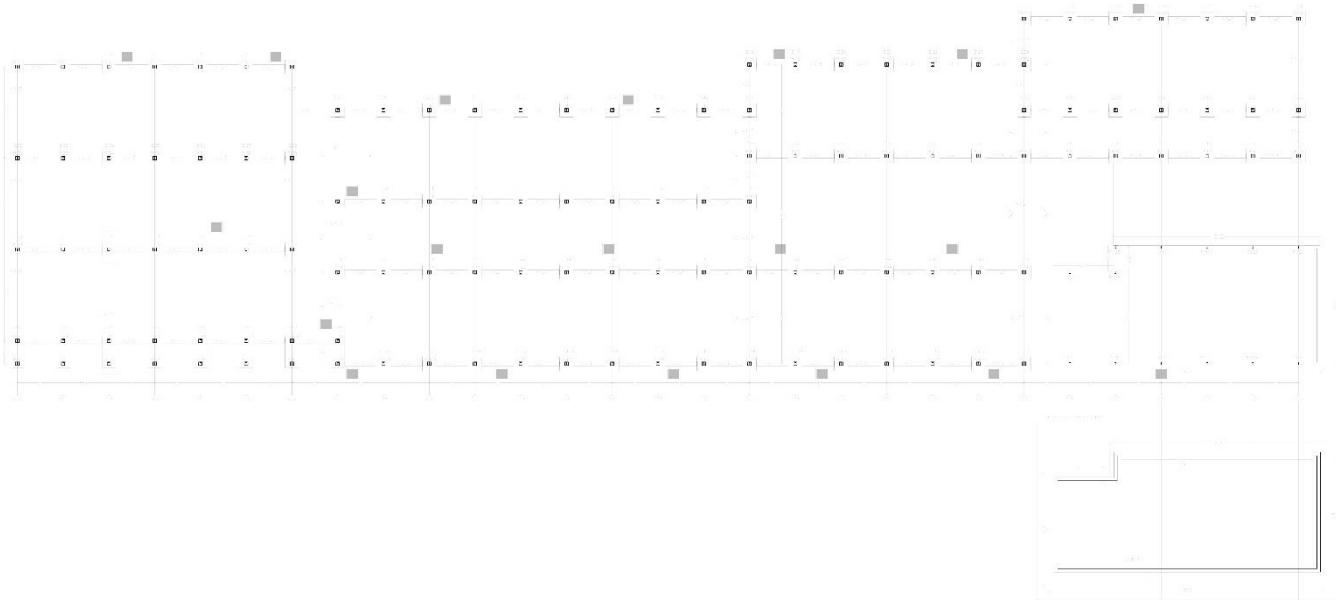
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector ni momento flector Y y fuerza cortante Z combinados para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Producido por una versión educativa

## Diseño de cimentación y dimensionado

Se han calculado las dimensiones con una tabla Excel a partir de cálculos extraídos del libro números gordos<sup>1</sup>.



### Zapatas aisladas

#### ZAPATA AISLADA

DATOS	
dimension a=	4 m
dimension b=	8 m
sup. Tributaria a*b	32 m <sup>2</sup>
carga	10 kn/m <sup>2</sup>
nº plantas	1
coef seguridad 20%	1,2
Nk	384 kn
Tensión admisible	300 kn m <sup>-2</sup>
a	1,13137085 m
b	0,3 m
h	0,331764069 m
γf	1,5
Fy <sub>k</sub>	500 N/m <sup>2</sup>
coef seguridad	1,15
Fy <sub>d</sub>	434,7826087 N/m <sup>2</sup>
fcd	16660000 N/m <sup>2</sup>
f <sub>yd</sub> (n/mm <sup>2</sup> )	0,0004348
fcd (n/mm <sup>2</sup> )	16,66

Carga tributaria	
axil característico Nk=	384 kn
Área zapata	1,28 m <sup>2</sup>
V=2*h	V= 0,415685425
	h= 0,207842712 m
Comprobar h>	0,33 m cumple
Armadura	
M <sub>d</sub> =	72 kn
Δs=	6,239373685 cm <sup>2</sup> /ml
A <sub>s</sub> min=	5,971753237 cm <sup>2</sup> /ml
Mas recomendable	# Ø12/15 cm

comprobar Ø12,16,18

Ø12, nº de bø 5,516817577 barras  
Área 1,130973355 cm<sup>2</sup>  
Distancia 18,12639237 cm  
# Ø12/15 cm

Ø16, nº de bø 3,103209887 barras  
Área 2,010619298 cm<sup>2</sup>  
Distancia 32,22469754 cm  
# Ø16/30 cm

Ø10, nº de bø 7,999197032 barras  
Área 0,78 cm<sup>2</sup>  
Distancia 12,50125476 cm<sup>2</sup>  
# Ø10/10 cm

Las dimensiones de las zapatas aisladas serán de 120x120 cm, canto 35cm, y un armado # Ø12/15 cm

<sup>1</sup>Arroyo Porter, Juan Carlos, 2009, "Números Gordos en el proyecto de estructuras" Cinter Divulgación Técnica, S.L.L. Madrid.

## Zapatas combinadas y vigas de atado

### ZAPATA combinada

Nk1	384 kn
Nk2	384 kn
Tensión admisible	300 kn/m <sup>2</sup>
L (distancia pilares)	2 m
Área zapata	2,56 m <sup>2</sup>
A	2,2627417 m
B	1,13137085 m

Carga tributaria	
axil característico Nk=	768 kn
V=2*h	V= 0,415685425
h=	h= 0,207842712 m
Comprobar h>	0,33 m cumple

comprobar Ø12,16,18

Ø12, nº de barra	5,516817577 barras
Área	1,130973355 cm <sup>2</sup>
Distancia	18,12639237 cm
# Ø12/15 cm	

### VIGA DE ATADO

L	8 m
b	0,4 cm <sup>2</sup>
h	0,666666667 cm <sup>2</sup>
dimension zapata	1,13137085 m

Armadura	
Md=	72 kn
As=	6,239373685 cm <sup>2</sup> /ml
As min=	5,971753237 cm <sup>2</sup> /ml
Mas recomendable	# Ø12/15 cm

Ø16, nº de barra	3,103209887 barras
Área	2,010619298 cm <sup>2</sup>
Distancia	32,22469754 cm
# Ø16/30 cm	

Ø10, nº de barra	7,999197032 barras
Área	0,78 cm <sup>2</sup>
Distancia	12,50125476 cm <sup>2</sup>
# Ø10/10 cm	

zapata de 2'3m x1'2m , h=0'35m, armadura # Ø12/15 cm

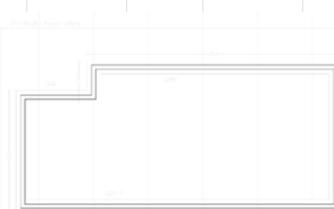
Las dimensiones de las zapatas combinadas serán de 230x120 cm, canto 35cm, y un armado # Ø12/15 cm

Las dimensiones de las vigas de atado serán de 40x70 cm, y un armado Ø12

## Zapata corrida bajo muro y muro de sótano

### Datos

σ adm(KN/m <sup>2</sup> )	300
γ (KN/m <sup>2</sup> )	18
Y	30
qk (kn/m <sup>2</sup> )	4
e(m)	0,3
H(m)	3
nº plantas	1
h(m)	0,7
D hormigón	25
Fyd	434'78
Pmuro (KN/ml)	30



### 3- Armadura del muro

P(KN)	19,43
Md+	34,97
Md-	8,75
Vd	46,64

### 4- Armadura zapata

Datos muro	
Md (KN)	25,83
As (cm <sup>3</sup> /ml)	1,06
Amin(cm <sup>3</sup> /m)	10,45

### Armadura vertical interior

As+ (cm<sup>3</sup>/ml) 2,51

Ø12

A 1,13

nº barras 5,2

Distancia (m) 0,16

### Armadura vertical exterior

As- (cm<sup>3</sup>/ml) 0,63

# Ø12/15 cm

armado Ø8/30 cm

### Armadura horizontal

Ash (cm<sup>3</sup>/ml) 0,08

armado Ø10/15 cm

### 1-Cargas

M	N1	384
	N2	384
	N3	384
	N4	384
	N5	384
	N6	384

NK2 288

### 2- Dimensión zapata( (Pmuro+Nk2)/σ adm)

a(m)	1,06
------	------

Las dimensiones de la zapata corrida bajo el muro de sótano serán de 100cm y canto 35cm, y un armado # Ø12/15 cm.

Las dimensiones del muro de sótano tendrán un espesor de 30cm y tendrá un armado mínimo vertical interior de Ø8/30 cm, armado vertical exterior Ø8/30 cm, y un armado horizontal Ø10/15 cm.

# MA.03 CÁLCULO DE DEMANDA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

## CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CEIP El Canal		
Dirección	Calle San Juan Batista de la Salle		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	50012
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
Zona climática	D3	Año construcción	2021
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	50900A101000930000GA		

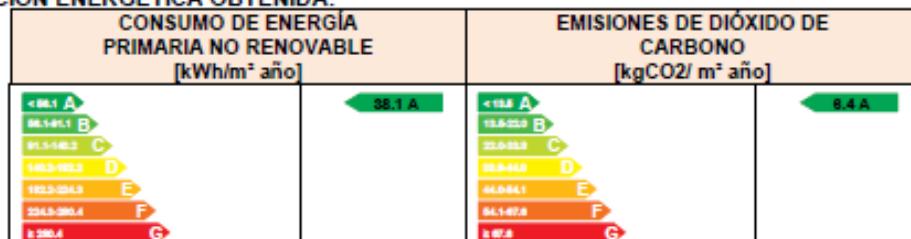
### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Unifamiliar</li> <li><input type="radio"/> Bloque               <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Bloque completo</li> <li><input type="radio"/> Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Edificio completo</li> <li><input type="radio"/> Local</li> </ul>

### DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Ana Urgel García	NIF(NIE)	1-
Razón social	Arquitecta	NIF	1-
Domicilio	Calle		
Municipio	Zaragoza	Código Postal	5-
Provincia	Zaragoza	Comunidad Autónoma	Aragón
e-mail:	7-	Teléfono	6-
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 11/11/2021

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

## ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

<b>Superficie habitable [m<sup>2</sup>]</b>	2670.0
<b>Imagen del edificio</b>	<b>Plano de situación</b>




### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Cubierta con aire	Cubierta	3277.5	0.09	Conocidas
Muro de fachada sur	Fachada	177.18	0.18	Conocidas
Muro de fachada norte	Fachada	209.96	0.16	Conocidas
Muro de fachada este	Fachada	116.48	0.18	Conocidas
Muro de fachada oeste	Fachada	128.24	0.18	Conocidas
Suelo con terreno	Suelo	2666.0	0.23	Estimadas

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco lucernario norte	Hueco	5.85	1.58	0.50	Conocido	Conocido
Hueco ventanal norte	Hueco	8.19	1.58	0.50	Conocido	Conocido
Hueco lucernario sur	Hueco	7.02	1.58	0.50	Conocido	Conocido
Hueco ventanal gym sur	Hueco	7.8	1.58	0.50	Conocido	Conocido
Hueco ventanal sur	Hueco	11.76	1.41	0.50	Conocido	Conocido
Hueco ventanal oeste	Hueco	11.76	1.75	0.48	Conocido	Conocido
Hueco ventanal este	Hueco	11.76	1.58	0.50	Conocido	Conocido

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción refrigeración y	Bomba de Calor		153.2	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	<b>Calefacción</b>				

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción refrigeración y	Bomba de Calor		190.9	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	<b>Refrigeración</b>				

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	1500.0
--	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Bomba de Calor		280.0	Electricidad	Estimado
<b>TOTALES</b>	<b>ACS</b>				

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Perfil de uso
Edificio	2670.0	Intensidad Media - 12h

### 6. ENERGÍAS RENOVABLES

#### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	40.0	40.0	50.0	-
<b>TOTAL</b>	<b>40.0</b>	<b>40.0</b>	<b>50.0</b>	<b>-</b>

## ANEXO II

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Intensidad Media - 12h
----------------	----	-----	------------------------

#### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES		
	6.4 A	CALEFACCIÓN		ACS
		Emissions calefacción [kgCO2/m² año]	A	Emissions ACS [kgCO2/m² año]
		4.08		0.72
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
		Emissions refrigeración [kgCO2/m² año]	B	Emissions iluminación [kgCO2/m² año]
		1.64		0.00
		Emisiones globales [kgCO2/m² año]		-

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO2/m² año	kgCO2/año
Emissions CO2 por consumo eléctrico	6.45	17214.98
Emissions CO2 por otros combustibles	0.00	0.00

#### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES		
	38.1 A	CALEFACCIÓN		ACS
		Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m² año]
		24.10		4.25
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN
		Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	B	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]
		9.71		0.00
		Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]		-

#### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	31.5 B		15.8 C
Demanda de calefacción [kWh/m² año]		Demanda de refrigeración [kWh/m² año]	

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

**ANEXO III**  
**RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**Apartado no definido**

**ANEXO IV**  
**PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL**  
**TECNICO CERTIFICADOR**

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	11/11/2021
<b>COMENTARIOS DEL TECNICO CERTIFICADOR</b>	



# P PLANOS

## ID ÍNDICE DE PLANOS

A Arquitectura

E Estructura

C Construcción

I Instalaciones

# IP ÍNDICE DE PLANOS

## U URBANISMO

	ESCALA A1	ESCALA A3
U01 Nivel ciudad	1:8000	1:16000
U02 Planta de situación	1:1000	1:2000
U03 Planta de emplazamiento	1:500	1:500
U04 Naturaleza	1:5000	1:1000
U05 Axonometría general	1:500	1:1000

## A ARQUITECTURA

A01 Planta de cubiertas	1:150	1:300
A02 Planta baja	1:150	1:300
A03 Planta sótano-instalaciones	1:150	1:300
A04 Alzados longitudinales	1:150	1:300
A05 Alzados transversales	1:150	1:300
A06 Secciones longitudinales	1:150	1:300
A07 Secciones transversales	1:150	1:300
A08 Zoom de planta	1:75	1:150
A09 Zoom de planta	1:75	1:150

## C CONSTRUCCIÓN

C01 Cotas y acabados planta de cubiertas	1:150	1:300
C02 Cotas y acabados planta baja	1:150	1:300
C03 Planta de falsos techos	1:150	1:300
C04.1 Carpinterías planta cubierta	1:150	1:300
C04.2 Carpinterías planta baja	1:150	1:300
C04.3 Memoria de carpinterías	1:50	1:100
C05 Tabiquería y muros	1:150	1:300
C06.1 Sección constructiva	1:30	1:60
C06.2 Sección constructiva	1:30	1:60
C07.1 Detalles constructivos	1:10	1:10
C07.2 Destalles constructivos	1:10	1:10
C08 Axonometría constructiva	1:20	1:40

## E ESTRUCTURA

E01 Axonometría	1:150	1:300
E02 Planta de cimentación	1:150	1:300
E03 Planta baja, forjado	1:150	1:300
E04 Planta de cubierta	1:150	1:300
E05 Detalle uniones metálicas	1:10	1:20

## | INSTALACIONES

I01 Incendios	1:150	1:300
I02.1 Saneamiento planta cubierta	1:150	1:300
I02.2 Saneamiento planta baja	1:150	1:300
I03 Abastecimiento AFS y ACS	1:150	1:300
I04 Sistema de riego	1:200	1:400
I05 Instalación de suelo radiante	1:150	1:300
I06 Climatización y ventilación	1:150	1:300
I07 Electricidad y telecomunicaciones	1:150	1:300
I08 Detalle aula digital	1:25	1:5pa0



# **PC** PLIEGO DE CONDICIONES

## **PPTG** PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Disposiciones generales

Disposiciones facultativas y económicas

## **PPTP** PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Prescripciones sobre los materiales

Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado



# PPTG

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Disposiciones generales  
Disposiciones facultativas y económicas

## PPTG.01 DISPOSICIONES GENERALES

### Definición y alcance del pliego

El presente Pliego, en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican y con los pliegos de licitación de los distintos agentes intervinientes, tiene por objeto la ordenación de las condiciones técnico-facultativas que han de regir en la ejecución de las obras de construcción del presente proyecto.

### Documentos que definen las obras

El presente Pliego, conjuntamente con los Planos, la Memoria, los distintos anexos y las Mediciones y Presupuesto, forma parte del Proyecto de Ejecución que servirá de base para la ejecución de las obras. El Pliego de Condiciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos junto con la Memoria, los anexos, las Mediciones y el Presupuesto, constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre el Pliego y el resto de la documentación del Proyecto, se estará a lo que disponga al respecto la Dirección Facultativa. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el presupuesto.

## PPTG.02 DISPOSICIONES FACULTATIVAS Y ECONÓMICAS

### Delimitación general de funciones técnicas

#### El arquitecto director de la obra

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al arquitecto director de obra:

- a) Verificar el replanteo y comprobar la adecuación de la cimentación y de las estructuras proyectadas a las características geotécnicas del suelo.
- b) Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- c) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- d) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (junto con el aparejador o arquitecto técnico director de ejecución de obra), así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- e) Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados

que en su caso fueran preceptivos.

- f) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- g) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Asesorar a la Propiedad en el acto de la recepción de la obra.

#### El director de ejecución de la obra

De conformidad con la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre), corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico en su condición de director de Ejecución de la obra:

- a) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- b) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impariéndole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al arquitecto director de obra.
- c) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- d) Consignar en el Libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- e) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra (este último junto con el arquitecto director de obra), así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- f) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales y medios auxiliares, controlando su correcta ejecución.

#### El constructor

Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta de replanteo de la obra.

- d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al Proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Custodiar el Libro de órdenes y asistencias, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- g) Facilitar a la Dirección Facultativa, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final. i) Suscribir con la Propiedad y demás intervinientes el acta de recepción.
- j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros, que resulten preceptivos, durante la obra.

#### Obligaciones y derechos del constructor o contratista

#### Observancia de estas condiciones:

Las presentes condiciones serán de obligada observación por el Contratista, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas.

#### Normativa vigente:

El Contratista se sujetará a las leyes, reglamentos, ordenanzas y normativa vigentes, así como a las que se dicten antes y durante la ejecución de las obras.

#### Verificación de los documentos del proyecto:

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario solicitará las aclaraciones pertinentes.

#### Plan de seguridad y salud:

El Constructor, a la vista del Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Coordinador en obra de Seguridad y Salud.

#### Oficina en la obra:

El Constructor habilitará en la obra una oficina que dispondrá de una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos y estará convenientemente acondicionada para que en ella pueda trabajar la Dirección Facultativa con normalidad a cualquier hora de la jornada. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

El Proyecto de ejecución completo visado por el colegio profesional o con la aprobación administrativa

preceptivos, incluidos los complementos que en su caso redacte el Arquitecto. - La Licencia de Obras. - El Libro de Ordenes y Asistencias. - El Plan de Seguridad y Salud. - El Libro de Incidencias. - La normativa sobre prevención de riesgos laborales. - La documentación de los seguros.

#### Representación del constructor:

El constructor viene obligado a comunicar a la Dirección Facultativa la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en la Ley de Ordenación de la Edificación.

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el Proyecto.

El incumplimiento de estas obligaciones o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### Presencia del constructor en la obra:

El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará a la Dirección Facultativa, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrando los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### Dudas de interpretación:

Todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección Facultativa.

#### Datos a tener en cuenta por el constructor:

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el Proyecto: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación del Presupuesto por parte del Contratista que realice las obras, así como el grado de calidad de las mismas.

#### Conceptos no reflejados en parte de la documentación:

En la circunstancia de que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los planos del Proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección Facultativa; recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos será decidida igualmente por la Dirección Facultativa.

#### Trabajos no estipulados expresamente:

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga la Dirección Facultativa dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

#### Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto:

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Constructor, estando este obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Aparejador o Arquitecto Técnico como del Arquitecto.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, crea oportuno hacer el Constructor habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicite.

Requerimiento de aclaraciones por parte del constructor:

El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Reclamación contra las órdenes de la dirección facultativa:

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Arquitecto, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de tipo técnico del Arquitecto, del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Libro de órdenes y asistencias:

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará mientras dure la misma, el Libro de Órdenes, y Asistencias, en el que se reflejarán las visitas realizadas por la Dirección Facultativa, incidencias surgidas y en general todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstos para la realización del Proyecto.

El Arquitecto director de la obra, el Aparejador o Arquitecto Técnico y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones y de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y obliguen a cualquier modificación en el Proyecto, así como de las órdenes que se necesite dar al Contratista respecto de la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Órdenes, harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato; sin embargo, cuando el Contratista no estuviese conforme podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime

pertinentes. Efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha circunstancia se reflejará de igual forma en el Libro de Órdenes.

Recusación por el constructor de la dirección facultativa:

El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo correspondiente (que figura anteriormente) del presente Pliego, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbase la marcha de los trabajos.

#### Faltas del personal:

El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

#### Subcontrataciones por parte del constructor:

El Constructor podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros Contratistas e industriales, con sujeción a lo dispuesto por la legislación sobre esta materia y, en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares, todo ello sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

#### Desperfectos a colindantes:

Si el Constructor causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta, dejándolas en el estado que las encontró al comienzo de la obra.

#### Recepción de las obras

#### Recepción de la obra:

Para la recepción de la obra se estará en todo a lo estipulado al respecto en el artículo 6 de la Ley de Ordenación de la Edificación (Ley 38/1999, de 5 de noviembre). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

#### Plazo de garantía:

El plazo de las garantías establecidas por la Ley de Ordenación de la Edificación comenzará a contarse a partir de la fecha consignada en el Acta de Recepción de la obra o cuando se entienda ésta tácitamente producida (Art. 6 de la LOE). Se cumplimentará con lo definido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

#### Autorizaciones de uso:

Al realizarse la recepción de las obras deberá presentar el Constructor las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. Los gastos de todo tipo que dichas autorizaciones originen, así como los derivados de arbitrios, licencias, vallas, alumbrado, multas, etc., que se occasionen en las obras desde su inicio hasta su total extinción serán de cuenta del Constructor.

#### Planos de las instalaciones:

El Constructor, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará previa o simultáneamente a la finalización de la obra los datos de todas las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado las instalaciones.

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallen, el Contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

Tras la recepción de la obra sin objeciones, o una vez que estas hayan sido subsanadas, el Constructor quedará relevado de toda responsabilidad, salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción, de

los cuales responderá, en su caso, en el plazo de tiempo que marcan las leyes.

Se cumplimentarán todas las normas de las diferentes Consejerías y demás organismos, que sean de aplicación.

De los trabajos, los materiales y los medios auxiliares

Caminos y accesos:

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Aparejador o Arquitecto Técnico podrá exigir su modificación o mejora.

Replanteo:

Como actividad previa a cualquier otra de la obra, se procederá por el Contratista al replanteo de las obras en presencia de la Dirección Facultativa, marcando sobre el terreno convenientemente todos los puntos necesarios para la ejecución de las mismas. De esta operación se extenderá acta por duplicado, que firmarán la Dirección Facultativa y el Contratista. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos y señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos:

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo estipulado, desarrollándose en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista contar con la autorización expresa del Arquitecto y dar cuenta al Aparejador o Arquitecto Técnico del comienzo de los trabajos al menos con cinco días de antelación.

Orden de los trabajos:

En general la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

Facilidades para subcontratistas:

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Constructor deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio se estará a lo establecido en la legislación relativa a la subcontratación y en último caso a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor:

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

Obras de carácter urgente:

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección Facultativa de las obras dispongan para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier otra obra de carácter urgente.

Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra:

El Constructor no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiera proporcionado.

Condiciones generales de ejecución de los trabajos:

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en artículos precedentes.

Obras ocultas:

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose uno al Arquitecto; otro al Aparejador o Arquitecto Técnico; y el tercero al constructor, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

Trabajos defectuosos:

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las Disposiciones Técnicas, Generales y Particulares del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución, erradas maniobras o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra.

Accidentes:

Así mismo será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por ignorancia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de policía urbana y leyes sobre la materia.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones perpetuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificar la recepción de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

Vicios ocultos:

Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente,

en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

De los materiales y de los aparatos. Su procedencia:

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego de Condiciones Técnicas particulares preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar a la Dirección Facultativa una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

Reconocimiento de los materiales por la dirección facultativa:

Los materiales serán reconocidos, antes de su puesta en obra, por la Dirección Facultativa sin cuya aprobación no podrán emplearse en la citada obra; para lo cual el Contratista proporcionará al menos dos muestras de cada material, para su examen, a la Dirección Facultativa, quien se reserva el derecho de rechazar aquellos que, a su juicio, no resulten aptos. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de los análisis, para su posterior comparación y contraste.

Ensayos y análisis:

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados los ensayos, pruebas, análisis y extracción de muestras de obra realizada que permitan comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego.

El abono de todas las pruebas y ensayos será de cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

Materiales no utilizables:

Se estará en todo a lo dispuesto en la legislación vigente sobre gestión de los residuos de obra.

Materiales y aparatos defectuosos:

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o se demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias propias o del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán con la rebaja de precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

Limpieza de las obras:

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

## Obras sin prescripciones:

En la ejecución de los trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atendrá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

## Mediciones y valoraciones

La medición del conjunto de unidades de obra se verificará aplicando a cada una la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto, unidad completa, metros lineales, cuadrados, o cúbicos, kilogramos, partida alzada, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán conjuntamente con el Constructor, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el Constructor derecho a reclamación de ninguna especie por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el Proyecto, salvo cuando se trate de modificaciones de este aprobadas por la Dirección Facultativa y con la conformidad del promotor que vengan exigidas por la marcha de las obras, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el Arquitecto, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El Constructor no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que será con arreglo a lo que determine el Director Facultativo.

Se supone que el Contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto y, por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario el número de unidades fuera inferior se descontará del presupuesto.

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente Proyecto se efectuarán multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos que graven los materiales, ya sea por el Estado, Comunidad Autónoma, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras; de igual forma se consideran incluidas toda clase de cargas sociales. También serán de cuenta del Contratista los honorarios, las tasas y demás gravámenes que se originen con ocasión de las inspecciones, aprobación y comprobación de las instalaciones con que esté dotado el inmueble.

El Constructor no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas.

En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

Zaragoza, noviembre de 2021  
Técnicos autores del proyecto  
Ana Urgel García y Mariano Pemán Gavín



# PPTP

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Prescripciones sobre los materiales

Prescripciones sobre ejecución por unidades de obra

Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

## PPTP.01 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el Artíc. 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las Características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus cualidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el Artíc. 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el Artíc. 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el Artíc. 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al Artíc. 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

## HORMIGONES: HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Condiciones de suministro:

- El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.
- Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.
- Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.
- El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

Recepción y control:

Previamente a efectuar el pedido del hormigón se deben planificar una serie de tareas, con objeto de facilitar las operaciones de puesta en obra del hormigón:

- Preparar los accesos y viales por los que transitarán los equipos de transporte dentro de la obra.
- Preparar la recepción del hormigón antes de que llegue el primer camión.
- Programar el vertido de forma que los descansos o los horarios de comida no afecten a la puesta en obra del hormigón, sobre todo en aquellos elementos que no deban presentar juntas frías. Esta programación debe comunicarse a la central de fabricación para adaptar el ritmo de suministro.

Inspecciones:

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central de fabricación de hormigón. Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción. Especificación del hormigón.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

#### Conservación, almacenamiento y manipulación:

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

#### Recomendaciones para su uso en obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

#### Hormigonado en tiempo frío:

- La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigonea en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

#### Hormigonado en tiempo caluroso:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

## PPTP.02 PRESCRIPCIONES SOBRE EJECUCIÓN POR UDS DE OBRA

### UNIDAD DE OBRA CSL010: LOSA DE CIMENTACIÓN

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de

recubrimiento de las armaduras.

#### Características técnicas

Forjado sanitario de hormigón armado de 20+5 cm de canto total, sobre encofrado perdido de piezas de polipropileno reciclado, C-20 "CÁVITI", realizado con hormigón HA-25/B/30/Ila fabricado en central, yvertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de zunchos y vigas de cimentación, cuantía 3 kg/m<sup>2</sup>, y malla electrosoldada ME 10x10 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, en capa de compresión de 5 cm de espesor; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante; apoyado todo ello sobre base de hormigón de limpieza. Incluso zunchos perimetrales de planta conformados con sistema de encofrado recuperable de tableros de madera. El precio no incluye la capa de hormigón de limpieza.

#### Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-CSL. Cimentaciones superficiales: Losas.

#### Criterio de medición en proyecto

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra:

#### Del soporte

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

#### 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 y trazado de la losa y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en la misma. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrarse decimientos. Curado del hormigón.

#### Condiciones de terminación

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

#### Conservación y mantenimiento

Se dejará la superficie de hormigón preparada para la realización de juntas de retracción y se protegerá la superficie acabada.

#### Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

#### 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, pero no incluye el encofrado.

#### RESIDUOS GENERADOS

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	3,075	1,464
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	7,980	5,320
	Residuos generados:	11,05 5	6,784
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,360	0,480
	Envases:	0,360	0,480
	Total residuos:	11,41 5	7,264

## UNIDAD DE OBRA CSL020: SISTEMA DE ENCOFRADO PARA LOSA DE CIMENTACIÓN.

### Características técnicas

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para losa de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

### Normativa de aplicación

Ejecución: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### Criterio de medición en proyecto

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra:

#### Del soporte

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

#### Del contratista

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

Proceso de ejecución:

#### Fases de ejecución.

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.

#### Condiciones de terminación

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

#### Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## RESIDUOS GENERADOS

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 04 05	Hierro y acero.	0,289	0,138
17 02 01	Madera.	0,166	0,151
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.	0,002	0,001

Residuos generados: 0,457 0,290

## UNIDAD DE OBRA EHI020: FORJADO SANITARIO VENTILADO, SISTEMA "CÁVITI".

### Características técnicas

Forjado sanitario de hormigón armado de 20+5 cm de canto total, sobre encofrado perdido de piezas de polipropileno reciclado, C-20 "CÁVITI", realizado con hormigón HA-25/B/30/Ila fabricado en central, yvertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de zunchos y vigas de cimentación, cuantía 3 kg/m<sup>2</sup>, y malla electrosoldada ME 10x10 Ø 5-5 B 500 S 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, en capa de compresión de 5 cm de espesor; con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante; apoyado todo ello sobre base de hormigón de limpieza. Incluso zunchos perimetrales de planta conformados con sistema de encofrado recuperable de tableros de madera. El precio no incluye la capa de hormigón de limpieza.

### Normativa de aplicación

#### Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

### Criterio de medición en proyecto

Superficie medida desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra:

### Del soporte

Se comprobará la existencia de la base de apoyo.

### 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. La puesta en obra del sistema sólo podrá ser realizada por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por el fabricante y bajo su control técnico, siguiendo en todo momento las especificaciones incluidas en su correspondiente DAU.

#### Proceso de ejecución:

##### Fases de ejecución

Replanteo de las piezas. Montaje del sistema de encofrado auxiliar. Colocación y montaje de las piezas. Resolución de encuentros. Realización de los orificios de paso de instalaciones. Colocación de la armadura. Colocación de los elementos para paso de instalaciones. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado auxiliar. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.

##### Condiciones de terminación

La cámara estará suficientemente ventilada. El forjado será monolítico y transmitirá correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

##### 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, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>. Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

##### Criterio de valoración económica

El precio no incluye la capa de hormigón de limpieza.

#### RESIDUOS GENERADOS

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	1,177	0,785
17 02 01	Madera.	0,151	0,137
17 04 05	Hierro y acero.	0,293	0,140
17 06 04	Materiales de aislamiento	0.002	0.003

		Residuos generados:	1,623	1,0 65
15 01 01	Envases de papel y cartón.		0,072	0,0 96
17 02 03	Plástico.		0,022	0,0 37
		Envases:	0,094	0,1 33
		Total residuos:	1,717	1,197

## UNIDAD DE OBRA EHM010: MURO DE HORMIGÓN

### Características técnicas

Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 35 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado visto con textura veteada, realizado con tablones de madera de pino, amortizables en 4 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. 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.

### Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

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 sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra:

### Del soporte

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera en el plano de apoyo del muro, que presentará una superficie horizontal y limpia.

### 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

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede.

#### 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 teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

#### 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	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 02 01	Madera.	20,13 7	18,306
17 04 05	Hierro y acero.	1,834	0,873
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.	0,006	0,004
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	7,980	5,320
	Residuos generados:	29,95 7	24,504
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,576	0,768
15 01 04	Envases metálicos.	0,004	0,007
	Envases:	0,580	0,775
	Total residuos:	30,53 7	25,278

## UNIDAD DE OBRA EHL010: ZAPATAS.

### Características técnicas

Zapas de hormigón armado, horizontal, con altura libre de planta de entre 4 y 7 m, canto 35 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 21 kg/m<sup>2</sup>; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, 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 puentes metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. 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.

### Normativa de aplicación

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- NTE-EME. Estructuras de madera: Encofrados.

### Criterio de medición en proyecto

Superficie medida en verdadera magnitud desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra:

#### 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 del sistema de encofrado. Montaje del sistema de encofrado. Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la capa de compresión. Curado del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado.

## Condiciones de terminación

Las zapatas transmitirán correctamente las cargas. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

## 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, en verdadera magnitud, desde las caras exteriores de los zunchos del perímetro, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 6 m<sup>2</sup>.

## 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, pero no incluye los pilares.

## RESIDUOS GENERADOS

Código LER	Tipo	Peso (kg)	Volumen (l)
17 02 01	Madera.	0,702	0,638
17 04 05	Hierro y acero.	1,071	0,510
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.	0,002	0,001
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	2,394	1,596
	Residuos generados:	4,169	2,746
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,216	0,288
	Envases:	0,216	0,288
	Total residuos:	4,385	3,034

## PPTP.01 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

## CIMENTACIONES

Según el CTE DB SE C, en su apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar, por parte del Director de Ejecución de la Obra, que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si así lo exige el proyecto o el Director de Obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

## ESTRUCTURAS

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, por parte de la Dirección de Ejecución de la Obra, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.



# MP MEDICIONES Y PRESUPUESTO

ME MEDICIONES

PR PRESUPUESTO



ME

## MEDICIONES

### MEDICIONES DE ESTRUCTURA

## ME.01 MEDICIONES DE ESTRUCTURA

### - CAPÍTULO 01 ESTRUCTURA METÁLICA

Código Resumen

#### 04.1 VIGA IPE 400 ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA

Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente viga IPE400 para soporte de cubierta mediante uniones soldadas a testa contra pilares y mediante placa metálica a pórticos; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.

Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
13	11,8		66,3	10170,42	
7	16,6		66,3	7704,06	
9	12,9		66,3	7697,43	
9	14,6		66,3	8711,82	
9	18,8		66,3	11217,96	
3	15,8		66,3	3142,62	
4	12,4		66,3	3288,48	
4	10,7		66,3	2837,64	
					54770,43

#### 04.2 PILAR IPE 200 ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA

Acero laminado S275, en perfiles laminados en calientes pilares IPE200 para soporte de vigas de cubierta mediante uniones soldadas a testa contra vigas y mediante placa metálica a pórticos; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.

Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
13	3,8		22,4	1106,56	
25	7,2		22,4	4032	
11	5,1		22,4	1256,64	
14	3,4		22,4	1066,24	
16	4,4		22,4	1576,96	
9	5,8		22,4	1169,28	
9	4,8		22,4	967,68	
4	5,1		22,4	456,96	
29	3		22,4	1948,8	
					13581,12

04.3 VIGUETA IPE 140 ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA

Acero laminado S275, en vigueta IPE 140 para soporte cubierta inclinada ligera mediante uniones soldadas a vigas principales IPE400; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.

Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad
812	4		12,9	41899,2	
59	2		12,9	1522,2	
					43421,4

PR

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE ESTRUCTURA

# PR.01 PRESUPUESTO DE ESTRUCTURA

## - CAPÍTULO 04 ESTRUCTURA METÁLICA

Código Resumen

### 04.1 VIGA IPE 400 ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA

Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente viga IPE400 para soporte de cubierta mediante uniones soldadas a testa contra pilares y mediante placa metálica a pórticos; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.

Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
13	11,8		66,3	10170,42			
7	16,6		66,3	7704,06			
9	12,9		66,3	7697,43			
9	14,6		66,3	8711,82			
9	18,8		66,3	11217,96			
3	15,8		66,3	3142,62			
4	12,4		66,3	3288,48			
4	10,7		66,3	2837,64			
					54770,43	2,63	144046,231

### 04.2 PILAR IPE 200 ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA

Acero laminado S275, en perfiles laminados en calientes pilares IPE200 para soporte de vigas de cubierta mediante uniones soldadas a testa contra vigas y mediante placa metálica a pórticos; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.

Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
13	3,8		22,4	1106,56			
25	7,2		22,4	4032			
11	5,1		22,4	1256,64			
14	3,4		22,4	1066,24			
16	4,4		22,4	1576,96			
9	5,8		22,4	1169,28			
9	4,8		22,4	967,68			
4	5,1		22,4	456,96			
29	3		22,4	1948,8			
					13581,12	2,63	35718,3456

### 04.3 VIGUETA IPE 140 ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA

Acero laminado S275, en vigueta IPE 140 para soporte cubierta inclinada ligera mediante uniones soldadas a vigas principales IPE400; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.

Uds	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Cantidad	Precio	Importe
812	4		12,9		41899,2		
59	2		12,9		1522,2		
					43421,4	2,63	114198,282

TOTAL CAPÍTULO 01 ESTRUCTURA METÁLICA..... 293 962,86

#### - PRECIOS DESCOPUESTOS

Código Resumen

#### 04.1 VIGA IPE 400 ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA

Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente viga IPE400 para soporte de cubierta mediante uniones soldadas a testa contra pilares y mediante placa metálica a pórticos; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.

Rendimiento ud	Resumen	Precio	Precio unitario	Importe
0,015 h.	oficial cerrajero	17,90	0,27	
0,015h	ayudante cerrajero	16,84	0,25	
0,01 l	imprimación sintética antioxidante	11,84	1,00	
0,01h	grúa torre 30m flecha, 750kg	20,71	0,12	
0,1 ud	pequeño material	1,30	0,10	
1,5kg	Acero laminado s275	0,95	0,13	

Mano de obra	0,52
Materiales	1,46
suma la partida	1,98
Costes indirectos	0,04
Total partida	2,02

#### 04.2 PILAR IPE 200 ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA

Acero laminado S275, en perfiles laminados en calientes pilares IPE200 para soporte de vigas de cubierta mediante uniones soldadas a testa contra vigas y mediante placa metálica a pórticos; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.

Rendimiento ud	Resumen	Precio	Precio unitario	Importe
0,015 h.	oficial cerrajero	17,90	0,27	
0,015h	ayudante cerrajero	16,84	0,25	
0,01 l	imprimación sintética antioxidante	11,84	1,00	
0,01h	grúa torre 30m flecha, 750kg	20,71	0,12	
0,1 ud	pequeño material	1,30	0,10	
1,5kg	Acero laminado s275	0,95	0,13	
<hr/>				
	Mano de obra	0,52		
	Materiales	1,46		
	suma la partida	1,98		
	Costes indirectos	0,04		
	Total partida	2,02		

#### 04.3 VIGUETA IPE 140 ACERO S275 EN ESTRUCTURA SOLDADA

Acero laminado S275, en vigueta IPE 140 para soporte cubierta inclinada ligera mediante uniones soldadas a vigas principales IPE400; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.

Rendimiento ud	Resumen	Precio	Precio unitario	Importe
0,015 h.	oficial cerrajero	17,90	0,27	
0,015h	ayudante cerrajero	16,84	0,25	
0,01 l	imprimación sintética antioxidante	11,84	1,00	
0,01h	grúa torre 30m flecha, 750kg	20,71	0,12	
0,1 ud	pequeño material	1,30	0,10	
1,5kg	Acero laminado s275	0,95	0,13	
<hr/>				
	Mano de obra	0,52		
	Materiales	1,46		
	suma la partida	1,98		
	Costes indirectos	0,04		
	Total partida	2,02		

#### - RESUMEN DEL PRESUPUESTO

00	TRABAJOS PREVIOS	10.234,42	0,29%
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS	43.652,85	1,22%
02	CIMENTACIÓN Y MUROS	220.161,53	6,14%
<b>03</b>	<b>ESTRUCTURA METÁLICA</b>	<b>293.962,86</b>	<b>8,20%</b>
04	ALBAÑILERÍA Y CUBIERTAS	356.259,24	9,94%
05	CERRAMIENTOS DE FACHADA	265.862,25	7,42%
06	PARTICIONES INTERIORES	118.564,96	3,31%
07	REVESTIMIENTO CONTINUOS	67.521,50	1,88%
08	FALSOS TECHOS	82.630,46	2,30%
09	SOLADOS Y PAVIMENTOS	186.325,49	5,20%
10	ALICATADOS Y APLACADOS	216.548,52	6,04%
11	CARPINTERÍA EXTERIOR	350.379,52	9,77%
12	CARPINTERÍA INTERIOR	95.632,12	2,67%
13	INSTALACIONES: FONTANERÍA Y SANEAMIENTO	76.521,69	2,13%
14	INSTALACIONES: CLIMATIZACIÓN	281.549,43	7,85%
15	INSTALACIONES ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES	256.154,62	7,15%
16	INTALACIONES: INCENDIOS	22.562,31	0,63%
17	URBANIZACIÓN Y ACOMETIDAS	541.256,85	15,10%
18	PRODUCCIÓN/GESTIÓN DE RESIDUOS	18.652,06	0,52%
19	SEGURIDAD Y SALUD	52.564,74	1,47%
20	CONTROL DE CALIDAD	27.895,36	0,78%
<hr/>			
			TOTAL 3.584.892,78
			100,00%

Asciende el presupuesto de Ejecución material a la expresada cantidad de TRES MILLONES QUINIENTOS OCHENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Superficie contruida cerrada	2.951,80 m <sup>2</sup>
Precio / m <sup>2</sup> cerrado	1.214,48 €/m <sup>2</sup>
Presupuesto de edificación material EDIFICACIÓN	3.532.328,04 €
Seguridad y salud	52.564,74 €
P.E.M	3.584.892,78 €
13% GASTOS GENERALES	466.036,06 €
9% BENEFICIO INDUSTRIAL	322.640,35 €
	4.373.569,19
21% UVA	918.449,53 €
TOTAL	5.292.018,72

Asciende el presupuesto de Ejecución por contrata a la expresada cantidad de CINCO MILLONES DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL DIECIOCHO CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS.

Zaragoza, noviembre de 2021  
 Técnicos autores del proyecto  
 Ana Urgel García y Mariano Pemán Gavín

