

# ESTUDIO VIVIENDA TRADICIONAL Y PROYECTO ACTIVIDAD



**UNIVERSITAT  
JAUME·I**

**UNIVERSIDAD JAUME I  
PROYECTO FIN DE GRADO**

**TUTORES:  
David Hernández**

**Juan Alfonso Gallego**

**AUTOR: Laura Barreda**

**CURSO 2014-2015**

## **AGRADECIMIENTOS:**

Quiero aprovechar estas líneas, para compensar a todos aquellos que me han hecho llegar hasta aquí.

Quien algo quiere algo le cuesta, y tras mucho sacrificio, por fin llega el día en que se cierra esta etapa, para dar comienzo a otras, pues en la vida nada tiene fin si hablamos de inquietudes.

Agradecer en primer lugar a **David Hernández** junto con **Juan Alfonso Gallego**, por dirigir este proyecto con sinceridad y claridad, dejándome total libertad en las decisiones. Por toda la atención y el tiempo dedicado, que aseguro que no ha sido poco.

Personal docente que durante 4 años han caminado a nuestro lado, desarrollándonos intelectualmente, afianzando cada concepto y metodología con sus propias experiencias con el fin de obtener el nivel de conocimientos técnicos necesarios. Me es imposible nombrar a todos, sin ellos nada de esto hubiese sido posible. Gracias.

Haciendo como mención especial, a los compañeros que han disfrutado y sufrido todos los estados de ánimos posibles en mí persona. Compañeros que me han hecho crecer como persona, en todos los aspectos. Compañeros que se han convertido en amigos, no hace falta nombrarlos, ellos saben quiénes son y quien soy yo. Mil Gracias.

Finalmente, y no por ello menos importante, mi familia y pareja. Mis ausencias en comidas, cenas y celebraciones. Saben que a pesar de ello, siempre he estado de una manera u otra, igual que ellos para mí.

***“Cuando una puerta se cierra otra se abre”***

## **INDICE**

<b><u>1. Introducción.....</u></b>	<b><u>3</u></b>
1.1. Objetivos del proyecto.....	3
1.2. Alcance.....	3
1.3. Encargo .....	3
<b><u>2. Estado actual.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
2.1. Memoria descriptiva.....	4
2.2. Encuadre histórico y ambiental del edificio.....	4
2.3. Descripción arquitectónica y constructiva.....	5
2.4. Defectos y alteraciones.....	10
2.5. Planos estado actual.....	10
<b><u>3. Informe de evaluación del edificio.....</u></b>	<b><u>11</u></b>
3.1. Información previa.....	11
3.2. IEE-CV Informe de Evaluación del Edificio en la Comunidad Valenciana .....	12
<b><u>4. Clase y emplazamiento de la actividad .....</u></b>	<b><u>13</u></b>
4.1. Clase de actividad .....	13
4.2. Emplazamiento actividad.....	13
4.3. Lindes del local.....	13
4.4. Edificaciones .....	14
<b><u>5. Cumplimiento de las ordenanzas municipales .....</u></b>	<b><u>15</u></b>
<b><u>6. Normativa aplicable .....</u></b>	<b><u>16</u></b>
<b><u>7. Descripción de la actividad y de la obra a realizar .....</u></b>	<b><u>19</u></b>
7.1. Descripción general del local .....	19
7.2. Programa de necesidades y superficies.....	20
7.3. Cumplimiento del Código Técnico y otras normativas.....	21
7.4. Justificación de aspectos funcionales .....	22
7.5. Sistema de servicios.....	29
7.6. Justificación de aspectos técnicos .....	29
7.7. Memoria instalación agua fría .....	30
7.8. Memoria instalación agua caliente sanitaria.....	32
7.9. Memoria instalación saneamiento .....	32

7.10.	Memoria instalación de electricidad .....	34
7.11.	Sistema de acondicionamiento e instalaciones.....	38
7.12.	Equipamiento .....	39
7.13.	Relación maquinaria.....	40
7.14.	Condiciones técnico sanitarias .....	41
7.15.	Instalación eléctrica en BT .....	50
7.16.	Materias primas, productos intermedios y acabados .....	52
7.17.	Ventilación e iluminación .....	52
7.18.	Aforo del local.....	53
7.19.	Servicios.....	53

**ANEXOS.....55**

Anexo I.	INFORME DE EVALUACIÓN DEL EDIFICIO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA .....	57
Anexo II.	CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL.....	59
Anexo III.	CUMPLIMIENTO DEL CTE DB- SI. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS .....	177
Anexo IV.	CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-HR. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.....	195
Anexo V.	CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SUA. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD .....	213
Anexo VI.	ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS .....	227
Anexo VII.	CONDICIONES SANITARIAS.....	241
Anexo VIII.	ADECUACIÓN DE LA ACTIVIDAD AL REGLAMENTO GENERAL DE POLICÍA DE ESPECTÁCULOS Y ACTIVIDADES RECREATIVAS.....	263
ANEXO IX.	ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	269
ANEXO X.	PRESUPUESTO .....	283
ANEXO XI.	<b>PLANOS</b> .....	293

**5. Conclusiones .....297**

**6. Herramientas Informaticas empleadas .....299**

# 1. Introducción

## 1.1. Objetivos del proyecto

Como dato de partida se trabaja sobre una vivienda unifamiliar adosada del año 1886. Dicha vivienda durante su vida ha disfrutado de varios usos, principalmente se construyó como vivienda unifamiliar, posteriormente se desarrolló en ella actividad inmobiliaria y finalmente se le va a dar uso de Panadería-Cafetería.

La edificación es de construcción clásica, con muros de carga de mampostería, forjados de viguetas de madera con revoltones cerámicos y argamasa. Sin ningún tipo de modificación importante desde la primera construcción. Tras el paso del tiempo ha sufrido deterioro en vigas y forjados, dando como prioridad importancia el refuerzo de estructura, a causa del deterioro y el la importancia de cambio del uso, implicando con ello una mayor carga y cambios estructurales.

Se pretende desarrollar también describir las características de la actividad a desarrollar así como las medidas correctoras que le sean de aplicación según la normativa vigente, con la finalidad de evaluar las posibles causas de molestias, nocividad, insalubridad o peligrosidad a que pudiera dar lugar dicha actividad, así como la obtención de la oportuna Licencia Municipal de Apertura para la actividad de PANADERÍA - CAFETERÍA.

## 1.2. Alcance

Tras el análisis del trabajo y objetivos a cumplir para cubrir necesidades, se evalúa el estado que presentan los sistemas constructivos e instalaciones del inmueble.

Como herramienta hemos seguido las pautas que nos marca el IEE en la Comunidad Valenciana.

Contando con una memoria descriptiva, del estado actual de la edificación y el alcance de la intervención ajustando esta, a la normativa urbanística de aplicación.

Descripción de las obras a realizar, con las patologías encontradas, mejoras y sustitución de deficiencias, justificando con los cumplimientos del CTE, reglamentos y disposiciones.

Se relazará también el estudio de gestión de residuos con las distintas estrategias para el tratamiento de residuos que se van a generar durante la intervención.

## 1.3. Encargo

Trabajo Fin de Grado en Arquitectura técnica de la Escuela Superior de Tecnología i Ciencias Experimentales de la Universidad Jaume I de Castellón.

Autor: LAURA BARREDA MARQUEZ

## 2. Estado actual

### 2.1. Memoria descriptiva

Edificación familiar de vivienda adosada ubicada en centro histórico Santa Pola, provincia de Alicante. Ubicada a unos 5-10 km de la costa.

La edificación consta de planta baja más planta primera, distribuida con las estancias de vivienda unifamiliar, albergando en planta baja aseo, salón comedor y cocina. En planta primera, zona de noche, dos dormitorios y un aseo.

A día de hoy y después de sufrir varios usos, las dependencias de planta baja y planta primera, cuentan como independientes, accediendo a ellas por distintas entradas.

En ambas plantas tan solo dispone de las estancias separadas con tabiques simples, en algunas la carpintería es inexistente, no cuenta con la dependencia de cocina y las instalaciones se encuentran en mal estado, así como no estar conectado a la red general de alcantarillado y eléctrica.

### 2.2. Encuadre histórico y ambiental del edificio

Santa Pola es un municipio Costero con buena parte protegido por parajes naturales. Disfruta de un suave clima mediterráneo, con una media de 0 °C en enero y de 26º en agosto. Las lluvias son escasas y no superan los 240 mm anuales.

El núcleo urbano actual se desarrolló en el siglo XVII con viviendas dispuestas al norte de la fortaleza y al borde del camino de Elche. Sin embargo, la población no se desarrolló hasta principios del siglo XIX. Apareciendo calles dispuestas detrás de la pantalla defensiva de la fortaleza. La iglesia ejercía función central del desarrollo urbanístico, disponiendo de una distancia prudencial de la fortaleza militar. Conformando así calles despejadas y rectas y una plaza principal.

La edificación a estudiar esta justo en la plaza principal, contando con la peculiaridad de un entorno clásico, de viviendas de baja altura.

Edificación data del año 1886.

## 2.3. Descripción arquitectónica y constructiva

### 2.3.1. Sistema estructural

#### **Cimentación**

No disponemos de información previa de esta.

#### **Estructura portante y horizontal**

La estructura portante está formada por muros de carga de mampostería realizada con bloques de piedra de cantera rejuntados con argamasa y la estructura horizontal, formada por viguetas de madera y revolcón cerámico.

La edificación consta de forjado planta primera y forjado cubierta.

Los paños están formados por viguetas de madera con un entrevigado a base de revoltón cerámico, enlucido con mortero de cal y una pequeña capa de compresión.

La principal singularidad del estado de la edificación se encuentra en el forjado planta cubierta.

El forjado cubierta, es plano con acceso solo para mantenimiento. Dispone de un desagüe para la evacuación de aguas pluviales, ubicado en la cara interna y bajante fachada mediante un canalón. Dicho desagüe debido al poco mantenimiento y limpieza se vio atascado, provocando la imposibilidad de evacuación de aguas pluviales.

El forjado de planta cubierta se encuentra actualmente apuntalado por seguridad, pero no el de planta primera, haciendo así, que el peso se transmitiera al forjado de planta primera, y hacer que este pandeara, separándose unos centímetros del muro.

Aun y todo las viguetas existentes de madera se encuentran en buen estado de conservación.



**\*Detalle viguetas forjado cubierta**



**\*Detalle apuntalamiento forjado cubierta**

### 2.3.2. Sistema envolvente

#### **Fachada y medianeras**

Es una edificación entre medianeras con fachada a calle principal, Almirante Antequera, tanto el muro de fachada como el de medianera está formado con piedra de cantería de gran espesor y rejuntado con argamasa, este tiene un espesor aproximadamente de 60 cm. Pese a que la edificación tiene ya una edad considerada, los bloques mantienen un espesor constante en todo el perímetro, con algunas pérdidas en cuanto al rejuntado pero siendo estables y fuertes.

Las medianeras son propias de la edificación, siendo el espesor constante en todo el perímetro y no compartiendo con las edificaciones colindantes.

En la cara interna de la edificación el muro está cubierto con mortero de cemento y posteriormente pintado o alicatado en el caso de los aseos.

En la cara externa de la fachada, encontramos un chapado de 1,5 metros y el resto enlucido. El paramento de fachada cuenta con una longitud de 7,32 metros.

Se distinguen dos aperturas de acceso a la edificación una de ellas junto a una gran apertura de 1,5 metros de ancho que hace de escaparate.



**\* Fachada Ppal.**



**\* Interior del local.**

Cada uno de los accesos da a distintas plantas, el acceso de la derecha, da acceso a la planta baja y el de la izquierda da acceso a las escaleras de acceso a planta primera. Las dos aperturas de planta primera pertenecen a las balconeras de las cuales solo se conserva el elemento de protección, sin disponer de saliente.



**\*Interior edificación desde planta baja**



**\*Vista de hueco desde el interior planta baja**



\* Acceso a planta primera



\*Escaleras



\*Balconera

### Cubierta

La edificación cuenta con dos cubiertas:

#### Forjado Cubierta

Se trata de una cubierta plana no transitable. Solo tiene acceso para mantenimiento, cuenta una superficie útil de 48 m<sup>2</sup> aproximadamente. En la cara externa no dispone de ninguna anomalía aparente, siendo vista la lámina bituminosa auto protegida. Cuenta con pendiente hacia desagüe que vierte sobre fachada principal.

El sumidero se encuentra atascado debido a la falta de limpieza y escaso mantenimiento.



\*Forjado cubierta



\*Fachada principal. Detalle Canalón

### Forjado Patio interior

Se trata de una cubierta plana transitable, accesible desde la planta primera. Esta dispone en la esquina del perímetro un desagüe abierto sin sumidero



**\*Cubierta Accesible desde planta primera**

### 2.3.3. Sistema de compartimentación

Los paramentos interiores están realizados con tabique simple y enlucidos algunos de ellos con yeso, otros se encuentran vistos.



### 2.3.4. Carpintería

Contamos con dos tipos de carpintería, la exterior y la interior.

#### Carpintería Interior:

En la planta baja es inexistente en algunos de los tabiques y en la planta primera es de madera simple. Esta se encuentra en mal estado y deteriorada por el paso del tiempo.

#### Carpintería exterior:

La carpintería exterior existente, existe la de las balconeras que es con acristalamiento simple, a dos hojas, y las que dan acceso a las dos plantas son metálicas con cristalerías.

También las puertas de acceso a la vivienda y el ventanal, estas se encuentran en buen estado.



**\*Puerta de Acceso**



**\*Balconera**



**\*Carpintería Interior**



### 2.3.5. Instalaciones

- **Red de evacuación**

La edificación cuenta con red de saneamiento, se encuentra la acometida realizada (encontramos la arqueta interior bajo la alfombra de la entrada) pero no se encuentra enganchada a la red general de evacuación, esta evacua hacia un pozo ciego.

En cuanto a la evacuación de aguas pluviales, estas bajan por fachada principal, dando así, directamente a la vía pública.

El contador se encuentra bajo hueco escalera, pero no se encuentra dado de alta, y no se dispone de agua en la vivienda.



**\*Contador Agua**



**\*Arqueta exterior**



**\*Arqueta interior**

- **Red eléctrica**

La vivienda dispone de dos cuadros eléctricos, ubicados en la cara interna de la fachada. No se encuentra dada de alta, por lo tanto no se dispone de suministro eléctrico.

En el interior de la edificación encontramos pasa tubos de la instalación eléctrica, pero estos no están encastrados y son vistos por la tabiquería.



**\*Cuadros Eléctricos**



**\*Pasa tubos con instalación eléctrica**

#### 2.4. Defectos y alteraciones

En cuanto a los defectos y alteraciones encontrados en la edificación, se van a realizar las medidas correctoras y sustitución para su distribución adecuada para el uso y la actividad que se va a realizar.

#### 2.5. Planos estado actual

Adjuntos en ANEXOS

### 3. Informe de evaluación del edificio

#### 3.1. Información previa

##### 3.1.1. Normativa

##### **Normativa que regula la realización del IEE**

- **Ámbito estatal**

*Real Decreto-ley 8/2011, de 1 de julio, de medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas y autónomos contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa.*

*Real Decreto 233/2013, de 5 de abril, por el que se regula el Plan Estatal de fomento del alquiler de viviendas, la rehabilitación edificatoria y la regeneración y renovación urbana, 2013-2016.*

**3R. Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbana.**

- **Ámbito autonómico**

*Ley 8/2004, de 20 de octubre, de la Vivienda de la Comunidad Valenciana.*

*Decreto 189/2009, de 23 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Rehabilitación de Edificios y Viviendas.*

*LOTUP. Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de ordenación del territorio, urbanismo y paisaje, de la Comunidad Valenciana.*

*Resolución de 8 de septiembre de 2014, de la Dirección General de Obras Públicas, Proyectos Urbanos y Vivienda, relativa a la implementación en la Comunidad Valenciana del informe de evaluación del edificio a partir del informe de conservación y de la certificación energética de edificio.*

*Resolución de 4 de noviembre, de la directora general del Secretariado del Consell y Relaciones con Les Corts, por la que se dispone la publicación del convenio de colaboración entre el Ministerio de Fomento y la Generalitat para la ejecución del Plan Estatal de Fomento del Alquiler de Viviendas, la Rehabilitación Edificatoria y la Regeneración y Renovación Urbanas.*

## **Normativa de aplicación para la realización del IEE**

### 3.1.2. Contexto en el que se realiza el IEE

CTE DB-SU Seguridad de utilización y accesibilidad SUA4

Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación energética de los edificios.

## **Contexto en el que se realiza el IEE**

### 3.2. IEE-CV Informe de Evaluación del Edificio en la Comunidad Valenciana

Para la realización del informe se han utilizado las siguientes herramientas informáticas:

- *IEE.CV facilitada por la Conselleria de Infraestructuras y CE3X facilitada por el Ministerio de Industria. Se ha seguido el procedimiento que se indica en el *Manual IEE-CV* para su redacción.*

### **Metodología de trabajo**

1. Obtención de datos previos
  - a. Datos administrativos
  - b. Documentación gráfica
  - c. Descripción del edificio
2. Reconocimiento visual
  - a. Designación de elementos constructivos e instalaciones del edificio
  - b. División en unidades de inspección
  - c. Intensidad de muestreo
  - d. Identificación y calificación de lesiones y estado de conservación
3. Caracterización de la envolvente térmica del edificio
  - a. Estimación de datos relativos a las orientaciones y a las sombras arrojadas
  - b. Identificación de los elementos de la envolvente térmica
  - c. Determinación de superficies de muros y huecos
  - d. Obtención de los valores de transmitancia de los elementos
  - e. Estimación de la permeabilidad de los huecos de las fachadas
4. Evaluación del edificio
  - a. Evaluación del estado de conservación
  - b. Evaluación de la eficiencia energética
5. Propuesta de actuaciones
  - a. Actas de inspección

ANEXO se adjunta los impresos del IEE-CV y CE3X generados desde las herramientas informáticas.

## 4. Clase y emplazamiento de la actividad

### 4.1. Clase de actividad

De acuerdo con el Capítulo I, de la **Ley 6/2014**, de 25 de julio, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunidad Valenciana, se trata de una actividad no incluida en los Anexos I y II y que incumple con alguna de las condiciones del Anexo III, por tanto se trata de una actividad sometida al régimen ambiental de: *Declaración responsable Ambiental*.

La actividad a desarrollar estará dedicada a la venta de pan y productos de bollería y pastelería, los cuales podrán ser consumidos en el local junto con cafés y bebidas en general, para poder atender a la demanda de consumo de los clientes.

La actividad objeto de proyecto, además de dedicarse a la venta de pan y productos de bollería y pastelería, ofrece un servicio de cafetería, basado en el servicio de cafés y bebidas en general, para que los clientes puedan consumir acompañando a los productos anteriormente citados en el propio establecimiento. Por tanto, la actividad se encuentra incluida en el catálogo de la Ley 14/2010, de 3 de diciembre, de la Generalitat, de Espectáculos Públicos, Actividades Recreativas y Establecimientos Públicos, clasificada como:

### **2.8. Actividades hosteleras y de restauración**

#### **2.8.4. Cafetería**

### 4.2. Emplazamiento actividad

Ésta ocupa totalmente un edificio compuesto por planta baja y primera sito en la Calle Almirante Antequera nº4, de la localidad de Santa Pola (Alicante).

### 4.3. Lindes del local

La relación de vecinos colindantes es:

NOMBRE	UBICACIÓN	DIRECCION
Planta baja comercial	Derecha	Calle Almirante Antequera nº2
Zona Común Acceso Edificación Residencial	Izquierda	Calle Almirante Antequera nº2
Vía Publica	Frente	Calle Almirante Antequera nº2

#### 4.4. Edificaciones

La actividad ocupará un edificio de dos plantas planta baja y planta primera, cuyos usos se definen actualmente como uso comercial en planta baja y uso vivienda en planta primera.

La referencia catastral del inmueble es: **4201102YH1340S0001KG**.

Actualmente se pretende unificar el uso de ambas plantas, las cuales se destinarán de manera conjunta a la actividad de panadería-cafetería destinándose la planta baja a la venta y consumo de productos y la planta primera a otras actividades relacionadas con la actividad tales como la preparación de los productos, el almacenaje y las tareas de gestión y administración del negocio.

Por tanto, a excepción del uso del aseo existente en esta planta, el uso de las dependencias se realizará únicamente por parte del personal de la actividad.

Las alturas disponibles en el local pueden observarse en planos adjuntos. Al instalarse falso techo, se dispondrá de una altura libre de 2,70m en la planta baja a excepción del aseo donde se cuenta con 2,50 metros. En la planta primera se dispone de una altura libre de 2,50 metros.

Así el cuadro de superficies útiles en el estado actual es el siguiente:

PLANTA BAJA	SUPERFICIE
<b>Mostrador</b>	12,00 m <sup>2</sup>
<b>Zona de Venta</b>	3,80 m <sup>2</sup>
<b>Barra</b>	4,50 m <sup>2</sup>
<b>Zona de Paso</b>	8,90 m <sup>2</sup>
<b>Zona de Publico</b>	11,25 m <sup>2</sup>
<b>Vestíbulo</b>	1,60 m <sup>2</sup>
<b>Escalera</b>	2,00 m <sup>2</sup>
<b>Aseo Adaptado</b>	6,00 m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE TOTAL PB</b>	<b>50,05 m<sup>2</sup></b>
PLANTA PRIMERA	SUPERFICIE
<b>Zona de preparación</b>	21,50 m <sup>2</sup>
<b>Almacén</b>	6,70 m <sup>2</sup>
<b>Zona de Paso</b>	4,80 m <sup>2</sup>
<b>Aseo Hombres</b>	2,30 m <sup>2</sup>
<b>Despacho</b>	5,60 m <sup>2</sup>
<b>Patio Luces</b>	6,75 m <sup>2</sup>
<b>Escalera</b>	1,80 m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE TOTAL P1</b>	<b>49,45 m<sup>2</sup></b>
<b>SUPERFICIE TOTAL UTIL</b>	<b>99,50 m<sup>2</sup></b>

## 5. Cumplimiento de las ordenanzas municipales

El local se encuentra ubicado en zona de ordenación **MANZANA Densa**, según el PGOU, de uso característico residencial.

De acuerdo con el Artículo 199 del Plan General de Ordenación Urbana vigente, la actividad se clasifica como uso Terciario Esparcimiento, Grupo OS Ocio/Servicios.

### **CONDICIONES:**

La actividad cuenta con un acceso independiente desde la vía pública.

El local no servirá de paso ni tendrá comunicación directa con ninguna vivienda.

Se dispondrá de los servicios higiénicos exigibles al tipo de actividad a desarrollar, en este caso dos, uno instalado en planta baja, que cumple con los requisitos de accesibilidad exigibles y otro en la planta primera.

Ambos aseos tendrán una dotación de un lavabo y un inodoro. Además el aseo de la planta primera, se destinará a hombres y dispondrá de un urinario.

La ventilación del local en general será de tipo forzado, gracias a extractores instalados cuyo punto de vertido se realizará a patio de luces privado.

Se dispone de una instalación de aire acondicionado para la climatización del local. Las máquinas exteriores se encuentran instaladas sobre la cubierta del patio, por tanto, en el interior del edificio y sin sobrepasar el plano de fachada.

Las conducciones necesarias para el funcionamiento de la instalación transcurren por el interior del edificio y por el patio de luces.

Se instalará rotulación en la fachada y cristalerías de la planta primera, en todo caso no será de tipo luminosa y no sobresaldrá de la línea de fachada más de 5 cm.

A no tratarse de un edificio de nueva planta, no será preceptiva la reserva de plazas de aparcamiento.

Se cumplirá lo establecido con las condiciones exigidas por la normativa sectorial aplicable y, en lo particular, las establecidas en el Reglamento General de Policía de Espectáculos y Actividades Recreativas.

## 6. Normativa aplicable

En la redacción del presente proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente legislación, la cual deberá conocer y aplicar para el funcionamiento de la actividad:

- **Real decreto 314/2006**, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Orden de la Conselleria de Gobernación, de 10 de enero de 1983, de aprobación de la Instrucción 1/83, por el que se dictan las normas para la aplicación del Reglamento de Actividades.
- **Ley 6/2014**, de 25 de julio, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunidad Valenciana.
- **Decreto-Ley 2/2012**, de 13 de enero, del Consell, de medidas urgentes de apoyo a la iniciativa empresarial y a los emprendedores, microempresas y pequeñas y medianas empresas (pyme) de la Comunidad Valenciana.
- Orden de la Conselleria de la Gobernación de 7 de Julio de 1983, por la que se aprueba la Instrucción 2/83. “Directrices para la redacción de proyectos”.
- BOE 22-12-92, RD 1560/1992 de 18 de Diciembre sobre Clasificación Nacional de Actividades Económicas.
- **RD 266/2004**, sobre prevención y corrección de la contaminación acústica.
- **Ley 7/2002**, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de protección contra la contaminación acústica.
- **RD 1942/1993**, de 5 de Noviembre. Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, **Decreto 842/2002** del 2 de Agosto e Instrucciones Técnicas complementarias.
- **RD 614/2001** de 8 de Junio. Riesgo eléctrico.
- **Ley 1/1998**, de 5 de mayo, de la Generalitat Valenciana, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas.
- **Decreto 39/2004** de 5 de marzo del Consell de la Generalitat en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia y en el medio urbano.
- Orden de 9 de junio de 2004, de la Consellería de Territorio y Vivienda, por la que se desarrolla el decreto 39/2004, de 5 de marzo, del Consell de la Generalitat, en materia de accesibilidad en el medio urbano.
- Orden de 25 de mayo de 2004, de la Consellería de Infraestructuras y Transporte, por la que se desarrolla el Decreto 39/2004 de 5 de marzo, del Gobierno Valenciano en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia.
- **Ley de Prevención de Riesgos laborales 31/1995** y su reforma ley 54/2004.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- **RD 486/1997**, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **RD 485/1997**, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- **RD 2816/1982** de 27 de Agosto. Reglamento General de Policía Espectáculos Públicos y actividades recreativas (BOE de 6 de noviembre, corregido en el 29).
- **Ley 14/2010**, de 3 de diciembre, de la Generalitat, de Espectáculos Públicos, Actividades Recreativas y establecimientos Públicos.
- **Decreto 52/2010**, de 26 de marzo, del Consell, por el que se aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley 14/2003, de 26 de febrero, de la Generalitat, de espectáculos Públicos, Actividades Recreativas y Establecimientos Públicos.
- Instrucción de 11 de febrero de 1998 de la Conselleria de Presidencia, por la que se actualizan los criterios de aplicación de la normativa en vigor en materia de espectáculos, establecimientos públicos y actividades recreativas fijados por la Instrucción de la Conselleria de Administración Pública de 23 de enero de 1996.
- **RD 865/2003**, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis.
- Reglamento (CE) Nº 852/2004 del Parlamento Europeo del Consejo de 29 de abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios.
- **RD 3484/2000**, de 29 de diciembre, por el que se establece las normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas.
- **RD 202/2000**, de 11 de febrero, por el que se regulan las normas relativas a los manipuladores de alimentos.
- **RD 1137/1984**, de 28 de marzo, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la Fabricación, Circulación y Comercio del Pan y Panes Especiales. Modificado por:
- **RD 2627/1985**, de 4 de diciembre, por el que se modifica la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la fabricación, circulación y comercio del pan y panes especiales. BOE de 18 de enero de 1986.
- **RD 2001/1995**, de 7 de diciembre, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos colorantes autorizados para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.
- **RD 145/1997**, de 31 de enero, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.
- **RD 285/1999**, de 22 de febrero.
- **RD 1202/2002** de 20 de noviembre.
- **RD 1975/ 2004**, de 1 de octubre.
- **RD 496/2010**, de 30 de abril, por el que se aprueba la norma de calidad para los productos de confitería, pastelería, bollería y repostería.
- Cumplimiento del **REAL DECRETO-LEY 1/2007**, de 12 de enero, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco.

- **Ley 42/2010**, de 30 de diciembre, por la que se modifica la Ley 28/2005, de 26 de diciembre, de medidas sanitarias frente al tabaquismo y reguladora de la venta, el suministro, el consumo y la publicidad de los productos del tabaco.
- Ordenanzas Particulares del PGOU de Santa Pola.
- Condiciones urbanísticas

De acuerdo con el PGOU de Santa Pola, la actividad a acondicionar se encuentra situada en zona de ordenación MANZANA DENSA, de uso característico residencial.

De acuerdo con el PGOU de Santa Pola, el uso terciario esparcimiento, grupo OS, es compatible con el emplazamiento propuesto.

En la actividad se adoptaran medidas preventivas adecuadas, por lo tanto, puede considerarse perfectamente admisible y compatible en el emplazamiento propuesto.

## 7. Descripción de la actividad y de la obra a realizar

### 7.1. Descripción general del local

La actividad a implantar será una “Cafetería -Panadería” destinada a la venta y consumo de pan y bollería, y bebidas tales como refrescos y cafés, no disponiendo de cocina al uso, pues el producto que se dispensa se recibe ya precocinado en el local, necesitándose tan solo de una sala para la fase final de horneado.

Los hornos requeridos para esta fase final de elaboración no tienen, ni requieren de salida de humos, pues se trata de hornos con evaporadores que disponen del correspondiente licuador de vapor de agua conectada a la red de saneamiento del local.

El local dispondrá del correspondiente equipo y red de ventilación y extracción, tanto para la sala principal de uso público como para esta sala de horneado final.

Para la implantación de la mencionada actividad será necesario llevar a cabo un acondicionamiento del local, adecuándose las instalaciones y acabados a la normativa municipal vigente.

El edificio existente dispone de todas las conexiones a los servicios urbanísticos necesarias para el uso final al que se destina. Se realizara una nueva red de saneamiento de aguas hasta los distintos aparatos sanitarios, también se realizara una red interior de fontanería y una nueva instalación eléctrica, además el local tiene ejecutadas las acometidas (eléctricas, fontanería telecomunicaciones) de las instalaciones hasta el local objeto del presente proyecto.

Actualmente, el local tiene una forma irregular alargada y dispone de un acceso que se encuentra en la calle Almirante Antequera nº4.

El local está distribuido en dos plantas, las primera con un uso comercial y la segunda con un uso de vivienda (del que se ha solicitado el cambio de uso a comercial para tener el uso terciario en la totalidad del edificio), con la distribución que se observa en los planos adjuntos.

De modo que al tratarse de una reforma de un local para adecuarlo a la actividad de panadería-cafetería, los principales condicionantes de diseño han sido la distribución de espacios de trabajo, atención al público de trabajo y el núcleo de aseos teniendo en cuenta la forma geométrica del local, la situación de las bajantes, además de los huecos de fachada.

La distribución proyectada consiste en un acceso a través de una puerta corredera de cristal, retranqueada respecto de la línea de fachada. El acceso se realiza directamente a la zona de público donde recae la zona de servicio o zona de venta para facilitar la adquisición de los productos que podrán o no ser consumidos en el local, otra zona destinada a degustación y una dependencia destinada a servicios higiénicos, con un nivel de accesibilidad para personas con discapacidad, a la que se accede a través de un vestíbulo que impide su comunicación directa con la zona de público, tal y como se observa en planos adjuntos.

En la planta superior, a la que se accede a través de unas escaleras, se dispone de una zona de preparación, un almacén, un aseo y un despacho privado. Se realizarán las necesarias instalaciones tanto de fontanería como de evacuación de aguas, tanto en los servicios higiénicos como en la zona de la barra y de preparación.

Además se instalarán los equipos necesarios para la ventilación y climatización del local, para cumplir con lo estipulado en la normativa vigente y contar con unas condiciones de temperatura y humedad de confort.

## 7.2. Programa de necesidades y superficies

### Superficies útiles

ESTADO ACTUAL	
PLANTA BAJA	SUPERFICIE
Sala principal	28,00 m <sup>2</sup>
Sala 1	9,65 m <sup>2</sup>
Sala 2	3,40 m <sup>2</sup>
Patio	3,40 m <sup>2</sup>
Aseo	1,70 m <sup>2</sup>
Escalera	2,44 m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE TOTAL PB</b>	<b>48,59 m<sup>2</sup></b>
PLANTA PRIMERA	SUPERFICIE
Sala 3	12,25 m <sup>2</sup>
Sala 4	16,10 m <sup>2</sup>
Sala 5	5,60 m <sup>2</sup>
Zona de paso	4,80 m <sup>2</sup>
Aseo	2,30 m <sup>2</sup>
Patio Luces	6,76 m <sup>2</sup>
Escalera	1,96 m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE TOTAL P1</b>	<b>49,81 m<sup>2</sup></b>
<b>SUPERFICIE TOTAL UTIL</b>	<b>98,40 m<sup>2</sup></b>

ESTADO REFORMADO	
PLANTA BAJA	SUPERFICIE
Mostrador	12,00 m <sup>2</sup>
Zona de Venta	3,80 m <sup>2</sup>
Barra	4,50 m <sup>2</sup>
Zona de Paso	8,90 m <sup>2</sup>
Zona de Publico	11,25 m <sup>2</sup>
Vestíbulo	1,60 m <sup>2</sup>
Escalera	2,00 m <sup>2</sup>
Aseo Adaptado	6,00 m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE TOTAL PB</b>	<b>50,05 m<sup>2</sup></b>
PLANTA PRIMERA	SUPERFICIE
Zona de preparación	21,50 m <sup>2</sup>
Almacén	6,70 m <sup>2</sup>
Zona de Paso	4,80 m <sup>2</sup>
Aseo Hombres	2,30 m <sup>2</sup>
Despacho	5,60 m <sup>2</sup>
Patio Luces	6,75 m <sup>2</sup>
Escalera	1,80 m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE TOTAL P1</b>	<b>49,45 m<sup>2</sup></b>
<b>SUPERFICIE TOTAL UTIL</b>	<b>99,50 m<sup>2</sup></b>

### Superficies construidas

Total superficies construidas estado actual.....118,90 m<sup>2</sup>.

Total superficies construidas estado reformado.....118,90 m<sup>2</sup>.

No se amplía la superficie construida del local.

### 7.3. Cumplimiento del Código Técnico y otras normativas

#### **RD. 314/2006. CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION**

- **DB-SE:** Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el anejo justificativo del cumplimiento del CTE.
- **DB-SI:** Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el anejo justificativo del cumplimiento del CTE.
- **DB-SUA:** Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el Anejo justificativo del cumplimiento del CTE.
- **DB-HS:** Es de aplicación y su justificación se adjunta en el anejo justificativo del cumplimiento de la Salubridad del Proyecto de Ejecución.
- **DB-HE: DB-HE1:** No es de aplicación en el presente proyecto.
  - DB-HE2:** Es de aplicación en el presente proyecto.
  - DB-HE3:** Es de aplicación en el presente proyecto.
  - DB-HE4:** No es de aplicación en el presente proyecto.
  - DB-HE5:** No es de aplicación en el presente proyecto.
- **DB-HR:** Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en el Anejo justificativo de Protección contra el ruido.

#### **Otras normativas específicas**

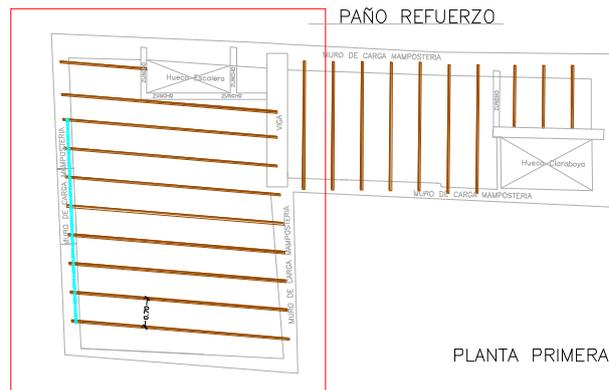
- **NCSE-02. NORMA DE CONSTRUCCION SISMORESISTENTE.** No es de aplicación en el presente proyecto por tratarse de una construcción existente que no modifica cargas estructurales.
- **LEY 1/98 ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS, URBANÍSTICAS Y DE LA COMUNICACION.** Es de aplicación en el presente proyecto.
- **EHE-08. INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL.** No es de aplicación en el presente proyecto.
- **RITE. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS. (RITE y sus ITE).** Sí es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en la memoria correspondiente realizada por el instalador.
- **REBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN.** Sí es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en el correspondiente proyecto de baja tensión o memoria técnica de diseño.
- **RD. LEY 1/98 DE TELECOMUNICACIONES EN INSTALACIONES COMUNES.** No es de aplicación en el presente proyecto.

## 7.4. Justificación de aspectos funcionales

### Sistema estructural

#### **FORJADO PLANTA PRIMERA**

##### Hipótesis de partida



- Las viguetas que disponen son de madera de 20 x 20 cm en buen estado.
- A causa de un indebido apuntalamiento en la planta superior, las viguetas han flechado, por lo que se determina refuerzo por la cara superior.

##### Programa de necesidades

Refuerzo de forjado, para resistir las solicitaciones de carga propias para un forjado residencial con la estabilidad exigible para uso comercial, y cumplimiento de CTE.

##### Bases de Calculo

Anexos, comprobación comportamiento de la estructura frente a su capacidad portante (Resistencia y Estabilidad) y la aptitud de servicio correspondiente (Estados límites últimos y estados límite de servicio)

##### Procedimiento de ejecución

1. Comprobación del estado del forjado.
  - a. Procedemos a la eliminación de falso techo para hacer una visión más completa de la valoración de daños y trabajos a realizar.
  - b. La madera se encuentra en perfecto estado, no presenta problemas de podredumbre, xilófagos.
  - c. Entrevigado en buen estado.

2. Demolición de particiones interiores bajo cubierta, para descargar el forjado por la cara superior.
  - a. Apuntalamiento planta primera.
  - b. Retirada de materiales útiles, puertas, y ventanas.
  - c. Demolición tabiques interiores desde la parte superior hacia abajo y por tramos.
  - d. Desmontaje capa compresión forjado.
  - e. Desescombros de la planta para evitar residuos.

3. Tratamiento específico para madera.

Se propone tratamiento preventivo mediante impregnación química superficial para evitar riesgos de ataque.

4. Colocación de capa de plástico sobre la superficie del forjado, de manera que la humedad del hormigón no entre en contacto con la madera, cubriendo con ello toda la totalidad de la superficie a hormigonar.
5. Colocación de conectores. Para conseguir que ambos elementos, madera y hormigón, trabajen juntos se garantizara mediante la unión entre ellos. Estos elementos metálicos se atornillan o clavan en la madera, dejando sobresalir una parte que quedara embebida en la masa del hormigón.
6. Realización de roza perimetral con varillas de acero corrugado, estas estarán clavadas en el muro con resinas, y harán la función de atado con el paño, colaborando la unión del muro con el forjado.
7. Vertido del hormigón con fibra de vidrio.



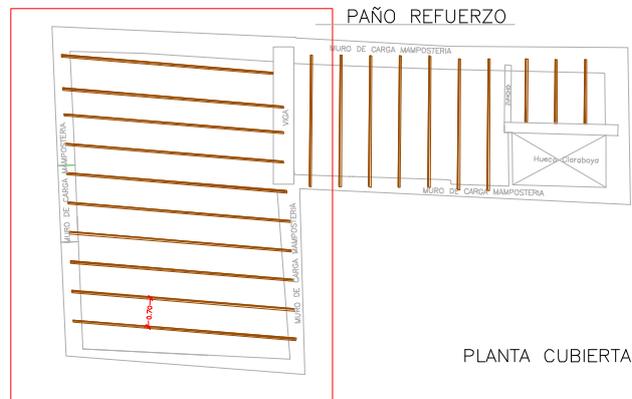
**\*Conectores**



**\*Capa de plástico sobre superficie forjado**

## **FORJADO CUBIERTA**

### **Hipótesis de partida**



- Forjado irregular con forma de L, disponemos de dos direcciones de forjado tal y como se observa en la imagen superior.
- Es un forjado con viguetas de madera, de unas dimensiones de 20x20 cm, apoyadas sobre los muros perimetrales de fachada, colindante con vivienda existente y viga existente delimitadora de la dirección de los dos forjados.
- Disponemos de 10 viguetas con un inter-eje de 0,70 m, algunas de ellas debido a la acumulación de agua en cubierta se han visto deterioradas.

Tras los cálculos obtenidos mediante la herramienta CYPE, en la cual se han introducido los distintos pesos específicos y cargas que soporta dicho forjado, se han desestimado las viguetas existentes.

### **Programa de necesidades**

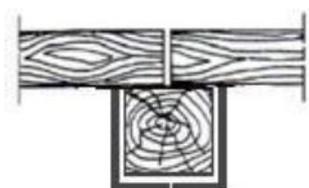
Refuerzo de forjado, para resistir las solicitaciones de carga propias para un forjado residencial con la estabilidad exigible para uso comercial, y cumplimiento de CTE.

### **Bases de Calculo**

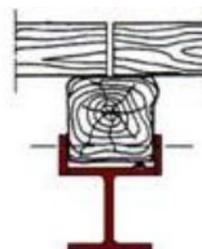
Anexos, comprobación comportamiento de la estructura frente a su capacidad portante (Resistencia y Estabilidad) y la aptitud de servicio correspondiente (Estados límites últimos y estados límite de servicio)

### Procedimiento de ejecución

Se procede a trabajar por la cara inferior de las viguetas, se plantean dos tipos de soluciones a priori:



**\*Solución a**



**\*Solución b**

Tras el estudio de las dos soluciones planteadas, y debido a la limitación de alturas se escoge como la solución a. el procedimiento de trabajo es el siguiente:

1. Apuntalamiento del paño.
2. Creación de los huecos sobre los que van a apoyar los perfiles en muro de mampostería.
3. Colocación de perfiles metálicos.
4. Roscado de pernos de fijación de perfiles.
5. Retirada de puntales.
6. Restauración pared.

### **Sistema envolvente**

La envolvente de este edificio está compuesta por la fachada recayente a la calle almirante Antequera y los muros medianeros con las edificaciones.

La fachada existente está realizada con muro de mampostería de espesor 60 cm.

### **APERTURA DE HUECOS**

#### Hipótesis de partida y programa de necesidades

Disponemos de una apertura de dimensión 1,47 m. x 1,70 m.

Como dato de partida y según las necesidades de la actividad se proyecta la apertura compuesta para albergar puerta de apertura lateral de 1,20 m. y 1,82m. de ventanal.

### Bases de Cálculo

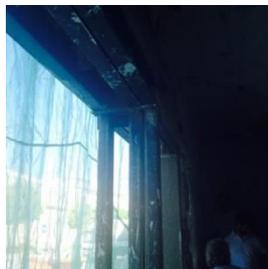
Anexos, comprobación comportamiento de la estructura frente a su capacidad portante (Resistencia y Estabilidad) y la aptitud de servicio correspondiente (Estados límites últimos y estados límite de servicio).

### Procedimiento de ejecución

- Se ha realizado la demolición de la fachada y la instalación de una estructura de acero para la apertura del hueco de fachada. Debido al aumento de luz del hueco, aumentamos también el riesgo de aparición de problemas estructurales, para ello realizamos el siguiente procedimiento:
  1. Preparación de base de apoyo para incorporación de perfiles.
    - Excavación de huecos para zapatas.
    - Colocación de placa base.
    - Vertido hormigón.
  2. Creación soportes verticales:
    - Apertura por cara interna, y colocación de perfiles
    - Apertura por cara externa y colocación perfiles
    - Anclaje a placa base:
  3. Creación de soportes horizontales:
    - Apertura por cara interna, y colocación de perfiles
    - Apertura por cara externa y colocación perfiles
  4. Soldado de perfiles horizontales y verticales.
  5. Demolición.



**\* Apertura de huecos fachada**



**\*Acabado con trasdosado**

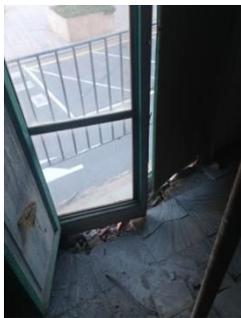
## **SOLADO DE BALCONES**

### Hipótesis de partida y programa de necesidades

El forjado de los balcones es inexistente, con el fin de darle el uso que requiere se procede a la realización de este.

### Procedimiento de ejecución

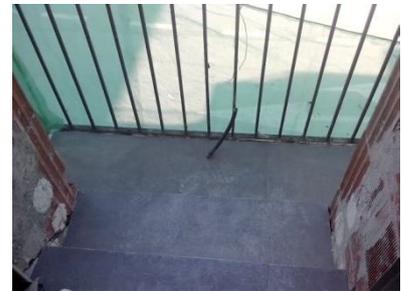
1. Encofrado de balcones.
2. Colocación de armadura.
3. Vertido de hormigón.



**\*Estado actual Balconeras**



**\*Solado de Balcones**



## **Sistema de compartimentación**

Los parámetros técnicos condicionantes a la hora de la elección del sistema de particiones interiores han sido el cumplimiento de la normativa acústica CTE-DB-HR, y lo especificado en DB-SI.

### Particiones

La tabiquería interior será a base de trasdosado auto portante de yeso laminado de 15 mm con estructura de acero galvanizado y lana de mineral, para la separación de las distintas estancias. Todo ello se ha determinado para mejorar la seguridad y confort de los usuarios.

Se realizan los siguientes trabajos:

- Se ha desescombrado el local y se ha procedido a instalar una solera de hormigón tanto en planta baja como planta primera para el recibido del pavimento cerámico.

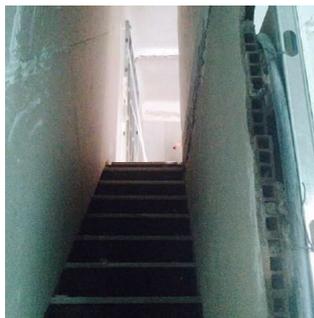
- Se ha replanteado el local y marcado las instalaciones y se han comenzado los trabajos de tabiquería perimetral de planta baja y planta primera.
- Dado el mal estado de las paredes de la escalera se ha decidido instalar un pladur encima para conseguir mayor planicidad.



**\*Colocacion perfiles trasdosado planta baja**



**\*Trasdosado planta baja**



**\*Arreglo paredes escalera**



**\*Colocacion alicatado y perfil luminoso**



**\*Trasdosado en planta primera**

### Carpintería interior

La carpintería interior será de tablero de DM pintado y marcos de 9 cm de la misma madera, sobre premarcos de madera de fabricación standard, con acabado liso y pintado.

### Sistema de acabados

Los acabados se han escogido siguiendo criterios de confort, accesibilidad y durabilidad.

Para pavimentar se ha escogido en la zona de atención al público una tarima flotante AC-4 de 8 mm, con un acabado en roble que cumple con el requisito de resbaladidad clase 1, exigido para este tipo de estancia.

En la zona de venta, aseos y zona de preparación se colocará pavimento cerámico color a determinar por la propiedad que cumple con el requisito de resbaladidad clase 2, exigido para este tipo de estancias.

El acceso al local estará realizado mediante pavimento cerámico con el requisito de resbaladidad clase 3, exigido para este tipo de estancias. De modo que cumpla con el nivel de accesibilidad requerido, teniendo en cuenta que está en pendiente con un grado de inclinación del inferior al 6%.

Los revestimientos verticales se resuelven con pintura plástica lisa anti moho en todas las estancias, excepto en los locales húmedos, (aseos y zona de preparación) en los que se dispondrá un alicatado cerámico.

## 7.5. Sistema de servicios

La parcela donde se va a adecuar el local, consta de los siguientes servicios:

- ✓ Abastecimiento de agua
- ✓ Evacuación de agua
- ✓ Suministro eléctrico
- ✓ Telefonía Telecomunicaciones
- ✓ Recogida de basura

## 7.6. Justificación de aspectos técnicos

Los parámetros que determinan los aspectos técnicos del sistema envolvente del edificio (estructura, cubierta, etc...) se resumen a continuación:

### 7.6.1. Seguridad en caso de incendio

No se actúa en la envolvente interior del local, la cual cumple con los requisitos necesarios para asegurar la estabilidad y compartimentación en caso de incendio.

La fachada existente cumple con los parámetros necesarios para facilitar el acceso al local objeto del presente proyecto (ausencia de elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio).

Los elementos constructivos empleados en revestimientos de techos, paredes y suelos cumplen con las condiciones de reacción al fuego que se establecen en el DB-SI.

#### 7.6.2. Seguridad de utilización

Se han comprobado las dimensiones y características de los huecos de fachada para cumplir las condiciones de seguridad frente al riesgo de caídas o de impacto con elementos frágiles.

Los acabados de suelos elegidos cumplen las condiciones necesarias para evitar riesgos de caídas por resbaladidad o discontinuidades en el pavimento.

#### 7.6.3. Aislamiento acústico

Todos los elementos constructivos del sistema envolvente existente cuentan con el aislamiento acústico requerido para garantizar un nivel adecuado a los usos previstos en las dependencias que delimitan.

Limitación de demanda energética:

El edificio existente dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la ciudad en la que se sitúa, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno.

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

### 7.7. Memoria instalación agua fría

El presente edificio ya dispone de una instalación de fontanería que cuenta con la acometida, tuberías de distribución. En el local proyectado se conecta la red proyectada a la red existente situada en el mismo local y se amplía ésta para los aseos, la zona de preparación y la barra de la zona de venta.

#### 7.7.1. Normativa

En la redacción del proyecto de la instalación de agua fría se ha tenido en cuenta la siguiente normativa.

- Normas básicas para instalaciones interiores de suministro de agua. Orden de 9 de diciembre de 1975, BOE 13/1/76 y BOE 12/2/76.

- El Código Técnico de la Edificación. **RD 314/2006** de 17 de Marzo de 2006

### 7.7.2. Programa de necesidades

Los usos higiénico-sanitarios y los puntos de consumo de agua fría y caliente previstos en el local son:

Aparato Sanitario o uso	CANTIDAD	CAUDAL (l/s)	TOTALES
Lavabos	2	0,1	0,2
Inodoros	2	0,1	0,2
Urinario	1	0,1	0,1
Lavavajillas	1	0,1	0,1
Lava vasos	1	0,1	0,1
Fregadero	2	0,2	0,4
Cafetera	1	0,1	0,1
		<b>TOTAL</b>	<b>1,2</b>

### 7.7.3. Instalación proyectada

La nueva instalación se ejecuta con tubería de polietileno reticulada. Las uniones entre tubos serán las que especifique el fabricante de la tubería. Las tuberías de distribución se dispondrán empotradas en pared, además, en la entrada al local se dispondrá de una llave de cierre accesible.

Las tuberías empotradas dispondrán de vainas para permitir su dilatación. En el caso de cruces y paralelismos con otras instalaciones, el tendido de las tuberías de agua fría se hará de modo que la distancia con instalaciones eléctricas será de 30 cm y el agua fría discurrirá por debajo de las mismas.

Los cambios de dirección se realizarán mediante los accesorios correspondientes. Se ha previsto la colocación de purgadores en el extremo superior de los montantes de la instalación.

En cuanto a las distancias entre soportes de tuberías se ajustarán a lo indicado en las prescripciones del fabricante.

### 7.7.4. Calculo y dimensionado

Aparato Sanitario o uso	CAUDAL (l/s)
Lavabos	0,1
Inodoros	0,1
Lavavajillas	0,1
Fregadero	0,2

El tubo de alimentación al local es de 25mm de diámetro, ya que se trata de una tubería de pared lisa. Para el resto de la instalación (derivaciones a los aparatos) se adopta 20mm para la alimentación a las distintas estancias y de 12mm para las derivaciones a los aparatos.

Como los diámetros mínimos obtenidos son inferiores a los indicados en el CTE se adoptan los criterios del DB-HS-4. Para el resto de especificaciones ver el anejo a la memoria del cumplimiento del CTE, salubridad DB-HS-4.

## 7.8. Memoria instalación agua caliente sanitaria

Para el ACS se resuelve de modo similar al de agua fría, teniendo en cuenta lo indicado en el anejo a la memoria del cumplimiento del CTE, salubridad DB-HS-4.

## 7.9. Memoria instalación saneamiento

### 7.9.1. Situación y características de la red de alcantarillado

El edificio existente dispone de una red de alcantarillado que conecta con la red urbana general. El local objeto del presente proyecto únicamente genera aguas residuales que conectan con las bajantes existentes.

Las aguas generadas son aguas residuales, cuyas características las hacen aptas para ser enviadas a colector público sin depuración previa.

### 7.9.2. Instalación proyectada

Se utilizan las actuales bajantes para la evacuación de las aguas residuales. Los desagües discurrirán enterrados por el interior del local y tendrán las pendientes exigidas en el presente DB-HS.

Los materiales empleados en la instalación se detallan a continuación:

- La red de evacuación se ha proyectado en Policloruro de vinilo PVC del diámetro correspondiente según cálculos.

- Las bajantes de aguas residuales se han mantenido las existentes, realizadas en Policloruro de vinilo PVC, cuyo diámetro cumple con lo especificado en el DB-HS-4 (mayores de 125mm de diámetro).

En la red de colectores se han seguido los siguientes criterios de diseño:

- Las derivaciones discurrirán enterradas por el interior del local, con una pendiente mínima del 2 %, en el caso de disponer de una pendiente menor (nunca inferior al 1%) se harán registros.

### 7.9.3. Calculo y dimensionado

#### **Caudales de aguas residuales:**

La estimación de los caudales de aguas residuales se ha realizado en función de las unidades de descarga de los distintos aparatos, según la tabla adjunta:

Aparato	UNIDADES DE DESCARGA
Lavabos	0,1
Inodoros	0,1
Lavavajillas	0,1
Fregadero	0,2

### **Dimensionando de pequeña evacuación:**

La red de pequeña evacuación proyectada se refleja en los correspondientes planos de saneamiento del presente proyecto, y se han diseñado conforme a los siguientes criterios:

a) El trazado de la red se ha diseñado de la forma más sencilla posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.

b) Deben conectarse a las bajantes, cuando esto no es posible se permite su conexión al manguetón del inodoro o a una arqueta registrable.

c) Se dispone de rebosadero en los lavabos y fregaderos

d) Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°. e) Se han evitado en todo caso las redes con desagües bombeados.

f) El diámetro de las conducciones no debe ser menor el de los tramos situados aguas arriba. Para el dimensionado se ha tenido en cuenta lo indicado en las tablas 4.1, 4.2 y 4.3 del presente DB-HS4.

**Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general**

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

**Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos**

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

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	50 - 250 kW	$\frac{3}{4}$
	250 - 500 kW	1
	> 500 kW	$1 \frac{1}{4}$

## 7.10. Memoria instalación de electricidad

Actualmente en el edificio existente hay una red de instalación eléctrica muy antigua y sin apenas protecciones, por lo que se proyecta una nueva red interior.

A continuación se describen los distintos elementos que forman la instalación eléctrica proyectada.

### 7.10.1. Normativa

En la redacción del proyecto de la instalación eléctrica se ha tenido en cuenta la siguiente normativa:

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión **R.D.842/2002** y sus instrucciones técnicas complementarias.

### 7.10.2. Previsión de cargas

La potencia activa total del local se ha obtenido a partir de los usos eléctricos previstos, resultando:

TOTAL POTENCIA INSTALADA			
<b>Alumbrado 1</b>	150 w	<b>Horno 1</b>	6350w
<b>Emergencias</b>	12 w	<b>Horno 2</b>	6350 w
<b>Alumbrado 2</b>	197 w	<b>Zona preparación</b>	2000 w
<b>Emergencias</b>	18 w	<b>Sala/aseos</b>	2000 w
<b>Tostador</b>	3000 w	<b>Termo</b>	1200 w
<b>Alumbrado 3</b>	95 w	<b>Puerta</b>	184 w
<b>Emergencias</b>	42 w	<b>AA</b>	1440 w
<b>Contra barra</b>	2000 w	<b>AA</b>	1880 w
<b>Lava vasos</b>	1800 w	<b>Pan/Nevera</b>	750 w
<b>Barra</b>	2000 w	<b>Alumbrado Exterior</b>	210 w
<b>Extractores</b>	184 w	<b>Lavavajillas</b>	1600 w
<b>Cafetera</b>	2400 w	<b>Cámaras</b>	900 w
<b>TOTAL 36.762 W</b>			

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 724
- Potencia Instalada Fuerza (W): 36038
- Potencia Máxima Admisible (W): 22169.6

### 7.10.3. Instalación proyectada

#### **Cuadro de mando y protección y circuitos interiores**

Las especificaciones de la instalación interior se recogen en las instrucciones ITC-19, ITC-20, ITC-21 e ITC-25.

Se ha previsto un cuadro de mando y protección ubicado junto al acceso al local, situado una altura entre 1,4m y 2,0 m. Contará con grados de protección IP30 e IK07.

Las características del cuadro de mando y protección, así como de los circuitos interiores son las siguientes:

Las secciones indicadas corresponden a la instalación de dos conductores más conductor de protección bajo tubo de PVC empotrado.

## 7.10.4. Cuadro general de mando y protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cál c. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(m m) Tubo, Canal, Band.
DERIVACION IND.	19708.54	11	4x16+TTx16Cu	35.56	73	0.17	0.17	63
Alumbrado	171.6	0.3	2x1.5Cu	0.93	15	0	0.17	12
1.1- Alumbrado 1	150	18	2x1.5+TTx1.5Cu	0.65	15	0.13	0.31	16
1.2- Emergencias	21.6	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.09	15	0.03	0.2	16
AI 2 + TC	3239	0.3	2x6Cu	17.6	36	0.01	0.18	16
	239	0.3	2x1.5Cu	1.3	15	0	0.19	12
2.1- Alumbrado 2	206.6	18	2x1.5+TTx1.5Cu	0.9	15	0.18	0.37	16
2.2- Emergencias	32.4	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.14	15	0.04	0.23	16
2.3- TC Tostador	3000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	16.3	21	1.13	1.31	20
AI + TC	2170.6	0.3	2x4Cu	11.8	27	0.01	0.18	16
	170.6	0.3	2x1.5Cu	0.93	15	0	0.19	12
3.1- Alumbrado 3	95	18	2x1.5+TTx1.5Cu	0.41	15	0.08	0.27	16
3.2- Emergencias	75.6	25	2x1.5+TTx1.5Cu	0.33	15	0.09	0.28	16
3.3- TC Contrabarra	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.73	0.91	20
Barra 1	3800	0.3	2x6Cu	20.65	36	0.01	0.19	16
4.1- Lavavasos	1800	12	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.65	0.83	20
4.2- TC Barra	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.73	0.91	20
Barra 2	2630	0.3	2x6Cu	14.29	36	0.01	0.18	16
5.1- Extractores	230	17	2x1.5+TTx1.5Cu	1.25	15	0.19	0.37	16
5.2- TC Cafetera	2400	12	2x4+TTx4Cu	13.04	27	0.54	0.72	20
Z. Preparacion	2500	0.3	2x6Cu	13.59	36	0.01	0.18	16
6.1- Lavavajillas	1600	12	2x2.5+TTx2.5Cu	8.7	21	0.57	0.75	20
6.2- TC Camaras	900	12	2x2.5+TTx2.5Cu	4.89	21	0.32	0.5	20
Z. Preparacion	12700	0.3	4x6Cu	22.91	32	0.01	0.18	25
7.1- Horno 1	6350	12	4x2.5+TTx2.5Cu	11.46	18.5	0.39	0.56	20
7.2- Horno 2	6350	12	4x2.5+TTx2.5Cu	11.46	18.5	0.39	0.56	20
8.2- TC Sala/Aseos	2000	12	2x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.73	0.91	20
	1430	0.3	2x4Cu	7.77	27	0.01	0.18	16
9.1- Termo	1200	12	2x2.5+TTx2.5Cu	6.52	21	0.43	0.61	20
9.2- Puerta	230	17	2x1.5+TTx1.5Cu	1.25	15	0.19	0.37	16
	3790	0.3	2x6Cu	20.6	36	0.01	0.19	16
10.1- Aire Acond.	1800	16	2x2.5+TTx2.5Cu	9.78	21	0.87	1.05	20
10.2- Aire Acond.	2350	16	2x2.5+TTx2.5Cu	12.77	21	1.15	1.33	20
	1128	0.3	2x4Cu	6.13	27	0.01	0.18	16
11.1- Cort. Pan/Nev	750	12	2x2.5+TTx2.5Cu	4.08	21	0.27	0.44	20
11.2- Al. Exterior	378	18	2x1.5+TTx1.5Cu	1.64	15	0.33	0.51	16

**Cortocircuito**

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	11	4x16+TTx16Cu	12	15	2767.4	0.68			40;B,C,D
Alumbrado	0.3	2x1.5Cu	6.14	10	2460.88				10;B,C,D
1.1- Alumbrado 1	18	2x1.5+TTx1.5C <sub>u</sub>	5.46		317.75	0.29			
1.2- Emergencias	25	2x1.5+TTx1.5C <sub>u</sub>	5.46		237.26	0.53			
AI 2 + TC	0.3	2x6Cu	6.14		2683.95	0.07			
	0.3	2x1.5Cu	5.96	6	2394.42	0.01			10;B,C,D
2.1- Alumbrado 2	18	2x1.5+TTx1.5C <sub>u</sub>	5.31		316.6	0.3			
2.2- Emergencias	25	2x1.5+TTx1.5C <sub>u</sub>	5.31		236.61	0.53			
2.3- TC Tostador	12	2x2.5+TTx2.5C <sub>u</sub>	5.96	6	682.08	0.18			20;B,C,D
AI + TC	0.3	2x4Cu	6.14		2644.05	0.03			
	0.3	2x1.5Cu	5.87	6	2362.5	0.01			10;B,C,D
3.1- Alumbrado 3	18	2x1.5+TTx1.5C <sub>u</sub>	5.24		316.02	0.3			
3.2- Emergencias	25	2x1.5+TTx1.5C <sub>u</sub>	5.24		236.29	0.53			
3.3- TC Contrabarra	12	2x2.5+TTx2.5C <sub>u</sub>	5.87	6	679.43	0.18			16;B,C,D
Barra 1	0.3	2x6Cu	6.14		2683.95	0.07			
4.1- Lavavasos	12	2x2.5+TTx2.5C <sub>u</sub>	5.96	6	682.08	0.18			16;B,C,D
4.2- TC Barra	12	2x2.5+TTx2.5C <sub>u</sub>	5.96	6	682.08	0.18			16;B,C,D
Barra 2	0.3	2x6Cu	6.14		2683.95	0.07			
5.1- Extractores	17	2x1.5+TTx1.5C <sub>u</sub>	5.96	6	337.8	0.26			10;B,C,D
6.1- Lavavajillas	12	2x2.5+TTx2.5C <sub>u</sub>	5.96	6	682.08	0.18			16;B,C,D
6.2- TC Camaras	12	2x2.5+TTx2.5C <sub>u</sub>	5.96	6	682.08	0.18			16;B,C,D
Z. Preparacion	0.3	4x6Cu	6.14		2683.95	0.07			
7.1- Horno 1	12	4x2.5+TTx2.5C <sub>u</sub>	5.96	6	682.08	0.18			16;B,C,D
7.2- Horno 2	12	4x2.5+TTx2.5C <sub>u</sub>	5.96	6	682.08	0.18			16;B,C,D
Z. Preparacion-Sala	0.3	2x6Cu	6.14		2683.95	0.07			
8.1- TC Z. Prep.	12	2x2.5+TTx2.5C <sub>u</sub>	5.96	6	682.08	0.18			16;B,C,D
8.2- TC Sala/Aseos	12	2x2.5+TTx2.5C <sub>u</sub>	5.96	6	682.08	0.18			16;B,C,D
	0.3	2x4Cu	6.14		2644.05	0.03			
9.1- Termo	12	2x2.5+TTx2.5C <sub>u</sub>	5.87	6	679.43	0.18			16;B,C,D
9.2- Puerta	17	2x1.5+TTx1.5C <sub>u</sub>	5.87	6	337.15	0.26			10;B,C,D
	0.3	2x6Cu	6.14		2683.95	0.07			
10.1- Aire Acond.	16	2x2.5+TTx2.5C <sub>u</sub>	5.96	6	545.88	0.28			16;B,C,D
10.2- Aire Acond.	16	2x2.5+TTx2.5C <sub>u</sub>	5.96	6	545.88	0.28			16;B,C,D
	0.3	2x4Cu	6.14		2644.05	0.03			
11.1- Cort. Pan/Nev	12	2x2.5+TTx2.5C <sub>u</sub>	5.87	6	679.43	0.18			16;B,C,D
11.2- Al. Exterior	18	2x1.5+TTx1.5C <sub>u</sub>	5.87	6	320.66	0.29			10;B,C,D

### 7.10.1. Calculo y dimensionado

Para el dimensionado de la sección de los conductores se ha tenido en cuenta tanto el criterio de intensidad máxima admisible en el conductor, como la caída de tensión admisible. Así mismo, se han respetado las secciones mínimas indicadas en el Reglamento Electrotécnico para Baja tensión.

Las caídas de tensión admisibles según el Reglamento son:

Parte de la instalación	Caída de tensión en %
<b>Derivación individual</b>	1,5
<b>Circuito interior</b>	3

Para el cálculo de las secciones de los conductores se han aplicado de las siguientes expresiones:

Líneas monofásicas:

$$I = \frac{P}{V \times \cos j} \qquad v = \frac{2 \times P \times L}{56 \times V \times S}$$

Siendo:

I = intensidad (A)

P = potencia activa (W)

V = voltaje (V)

L = longitud real de la línea (m)

S = sección conductor fase (mm<sup>2</sup>)

cos j = factor de potencia (0,9; 1 en interior de vivienda)

56 = conductividad del cobre (m/Wmm<sup>2</sup>)

## 7.11. Sistema de acondicionamiento e instalaciones

### 7.11.1. Ventilación

El local dispondrá de un sistema de ventilación que cumple con las indicaciones del RITE.

La renovación del aire se realiza mediante dos cajas de ventilación ancladas al techo mediante amortiguadores, una en la sala de público y otra en la zona de preparación, que impulsan el aire desde el interior del local al exterior a través de un conducto cuyo punto de vertido se encuentra en la cubierta del edificio.

La climatización del local se realiza mediante un sistema de climatización que consta de tres splits 1x1 con 2.064 frigorías/hora, cumpliéndose así con lo establecido en el RITE.

No será necesaria la instalación de un recuperador de calor por no superar las necesidades de 500l/s. Sus especificaciones se indican en el anexo III "Contaminación ambiental".

#### 7.11.2. Acondicionamiento ambiental

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

En cuanto a la gestión de residuos, el local dispone de espacios de reserva inmediata para todo tipo de residuos. El edificio dispone de un espacio para almacén de contenedores.

#### 7.12. Equipamiento

El local dispone de un núcleo de aseos para el público, adaptados a personas con discapacidad física. Dispone de un inodoro y un lavabo.

En el interior del aseo adaptado, se podrá inscribir una circunferencia de 1,50 metros de diámetro y las condiciones higiénicas se adaptarán lo estipulado en la normativa vigente, en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia.

En materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia se cumplirán las siguientes condiciones para los aparatos sanitarios y accesorios:

##### **Inodoro:**

- ✓ La altura del asiento estará comprendida entre 0,45 m y 0,50 m.
- ✓ Se colocarán de forma que la distancia lateral mínima a una pared o a un obstáculo sea de 0,80 m.
- ✓ El espacio libre lateral tendrá un fondo mínimo de 0,75 m hasta el borde frontal del aparato, para permitir las transferencias a los usuarios de sillas de ruedas. Deberá estar dotado de respaldo estable. El asiento contará con apertura delantera para facilitar la higiene y será de un color que contraste con el del aparato. Los accesorios se situarán a una altura comprendida entre 0,70 m y 1,20 m.

**Lavabo:**

- ✓ Su altura estará comprendida entre 0,80 m y 0,85 m.
- ✓ Se dispondrá de un espacio libre de 0,70 m de altura hasta un fondo mínimo de 0,25 m desde el borde exterior, a fin de facilitar la aproximación frontal de una persona en silla de ruedas.
- ✓ Los accesorios se situarán a una altura comprendida entre 0,70 m y 1,20 m.

**Grifería:**

- ✓ La grifería será de tipo automático con detección de presencia o manuales mono mando con palanca alargada.

**Barras de apoyo:**

- ✓ Se instalarán barras de apoyo cuya sección será preferentemente circular y de diámetro comprendido entre 3,00 cm y 4,00 cm La separación de la pared u otro elemento estará comprendida entre 4,50 cm y 5,50 cm Su recorrido será continuo, con superficie no resbaladiza.
- ✓ Las barras horizontales se colocarán a una altura comprendida entre 0,70 m y 0,75 m del suelo, con una longitud entre 0,20 m y 0,25 m mayor que el asiento del aparato.
- ✓ Las barras verticales se colocarán a una altura entre 0.45 m y 1.05 m del suelo, 0.30 m por delante del borde del aparato, con una longitud de 0.60m.

### 7.13. Relación maquinaria

Toda la maquinaria y utillaje estará construida e instalada de tal forma que se facilite su completa limpieza y desinfección. Serán de material inocuo, que no pueda transmitir a los alimentos propiedades nocivas ni cambiar sus características organolépticas.

Su superficie será impermeable, atóxica y resistente a la corrosión. Se vigilará su estado de conservación y se eliminarán cuando pierdan las condiciones requeridas para su uso.

La superficie de las mesas, bandejas o cualquier otra clase de recipientes destinados a la manipulación de los alimentos estarán contruidos de material liso, anticorrosivo y de fácil limpieza y desinfección.

Equipos que se instalan:

MAQUINARIA	POTENCIA (W)	MAQUINARIA	POTENCIA (W)
1 Cafetera	1500	2 Lava-vasos/Lavavajillas	7000
2 Molinillo Café	368	2 Horno	6350
1 Caja Registradora	150	1 Microondas	900
1 Tostador	1200	1 Cámara congelación	1100
1 Exprimidor	120	2 Extractor Baño	240
1 Vitrina	951	1 Extractor Zona preparación	185
1 Nevera Vertical	300	1 Termo	1200
1 Cortadora de pan	750	1 Extractor Sala	405
		AA	3680
<b>TOTAL</b>			<b>26.399 W</b>

#### 7.14. Condiciones técnico sanitarias

Este punto se desarrolla ampliamente en el anexo de Condiciones Sanitarias

##### 7.14.1. Cumplimiento RD 865/2003

El RD 865/2003, de 4 de julio, tiene como objeto la prevención y el control de la legionelosis mediante la adopción de medidas higiénico-sanitarias en aquellas instalaciones en las que la legionela es capaz de proliferar y diseminarse.

En el local en el que se desarrollará la actividad, se dispone una instalación interior de agua fría de consumo humano (tuberías), cisternas y agua caliente sanitaria con circuito de retorno, siendo estas instalaciones a efectos de lo establecido en este real decreto, clasificadas como instalaciones con menor riesgo de proliferación y dispersión de legionela.

El titular de la instalación, será responsable del cumplimiento de lo dispuesto en este real decreto y de que se lleven a cabo los programas de mantenimiento periódico, las mejoras estructurales y funcionales de las instalaciones, así como del control de la calidad microbiológica y físico-química del agua, con el fin de que no representen un riesgo para la salud pública.

### 7.14.2. Principios generales de las medidas preventivas

Las medidas preventivas se basarán en la aplicación de dos principios fundamentales:

a) La eliminación y reducción de zonas sucias mediante un buen diseño y el mantenimiento de las instalaciones.

b) Evitar las condiciones que favorecen la supervivencia y multiplicación de la legionela, mediante el control de la temperatura del agua y la desinfección continua de la misma. Para garantizar la eficacia de las medidas preventivas que se establecen en este Real Decreto, se estará a lo dispuesto en las siguientes disposiciones:

c) El Real Decreto 3099/1977, de 8 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.

d) El Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones técnicas complementarias y se crea la Comisión Asesora para las Instalaciones Térmicas de los Edificios, que establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones térmicas de los edificios (calefacción, climatización y agua caliente sanitaria), modificado por el Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre.

e) El Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Con carácter complementario se tendrá en cuenta lo establecido en la Norma UNE 100030 IN Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionela en instalaciones.

### 7.14.3. Medidas preventivas específicas de la instalación

La instalación interior de agua de consumo humano deberá:

a) Garantizar la total estanqueidad y la correcta circulación del agua, evitando su estancamiento, así como disponer de suficientes puntos de purga para vaciar completamente la instalación, que estarán dimensionados para permitir la eliminación completa de los sedimentos.

b) Disponer en el agua de aporte sistemas de filtración según la norma **UNE-EN 13443-1**, equipo de acondicionamiento del agua en el interior de los edificios -filtros mecánicos- parte 1: partículas de dimensiones comprendidas entre 80  $\mu\text{m}$  y 150  $\mu\text{m}$ -requisitos de funcionamiento, seguridad y ensayo.

c) Facilitar la accesibilidad a los equipos para su inspección, limpieza, desinfección y toma de muestras.

d) Utilizar materiales, en contacto con el agua de consumo humano, capaces de resistir una desinfección mediante elevadas concentraciones de cloro o de otros desinfectantes o por elevación de temperatura, evitando aquellos que favorezcan el crecimiento microbiano y la formación de bicapa en el interior de las tuberías.

e) Mantener la temperatura del agua en el circuito de agua fría lo más baja posible procurando, donde las condiciones climatológicas lo permitan, una temperatura inferior a 20 °C, para lo cual las tuberías estarán suficientemente alejadas de las de agua caliente o en su defecto aisladas térmicamente.

f) Garantizar que, si la instalación interior de agua fría de consumo humano dispone de depósitos, éstos estén tapados con una cubierta impermeable que ajuste perfectamente y que permita el acceso al interior. Si se encuentran situados al aire libre estarán térmicamente aislados. Si se utiliza cloro como desinfectante, se añadirá, si es necesario, al depósito mediante dosificadores automáticos.

g) Asegurar, en toda el agua almacenada en los acumuladores de agua caliente finales, es decir, inmediatamente anteriores a consumo, una temperatura homogénea y evitar el enfriamiento de zonas interiores que propicien la formación y proliferación de la flora bacteriana.

h) Disponer de un sistema de válvulas de retención, según la norma **UNEEN 1717**, que eviten retornos de agua por pérdida de presión o disminución del caudal suministrado y en especial, cuando sea necesario para evitar mezclas de agua de diferentes circuitos, calidades o usos.

i) Mantener la temperatura del agua, en el circuito de agua caliente, por encima de 50 °C en el punto más alejado del circuito o en la tubería de retorno al acumulador. La instalación permitirá que el agua alcance una temperatura de 70 °C.

Cuando se utilice un sistema de aprovechamiento térmico en el que se disponga de un acumulador conteniendo agua que va a ser consumida y en el que no se asegure de forma continua una temperatura próxima a 60°C, se garantizará posteriormente, que se alcance una temperatura de 60°C en otro acumulador final antes de la distribución hacia el consumo.

### 7.14.1. Programas de mantenimiento de las instalaciones

Para las instalaciones con menor probabilidad de proliferación y dispersión de la Legionela, como los sistemas de instalación interior de agua fría de consumo humano y agua caliente sanitaria sin circuito de retorno, se elaborarán y aplicarán programas de mantenimiento higiénico-sanitario adecuados a sus características, e incluirán: el esquema de funcionamiento hidráulico y la revisión de todas las partes de la instalación para asegurar su correcto funcionamiento.

Se aplicarán programas de mantenimiento que incluirán como mínimo la limpieza y, si procede, la desinfección de la instalación.

Las tareas realizadas deberán consignarse en el registro de mantenimiento.

La periodicidad de la limpieza de estas instalaciones será de, al menos, una vez al año, excepto en los sistemas de aguas contra incendios que se deberá realizar al mismo tiempo que la prueba hidráulica y el sistema de agua de consumo. Los aspectos mínimos que debe de recoger la revisión y la limpieza y desinfección de las instalaciones interiores de agua caliente sanitaria y de agua fría de consumo humano son:

#### A. Revisión

En la revisión de una instalación se comprobará su correcto funcionamiento y su buen estado de conservación y limpieza.

La revisión general de funcionamiento de la instalación, incluyendo todos los elementos, se realizará una vez al año, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos.

Cuando se detecte presencia de suciedad, incrustaciones o sedimentos, se procederá a su limpieza.

El agua de la instalación interior de consumo humano deberá cumplir en todo momento con los parámetros y criterios establecidos en la legislación de aguas de consumo humano.

#### • Agua caliente sanitaria:

La revisión del estado de conservación y limpieza de la instalación se realizará trimestralmente en los depósitos acumuladores, y mensualmente en un número representativo, rotatorio a lo largo del año, de los puntos terminales de la red interior (grifos y duchas), de forma que al final del año se hayan revisado todos los puntos terminales de la instalación.

Mensualmente se realizará la purga de válvulas de drenaje de las tuberías y semanalmente la purga del fondo de los acumuladores. Asimismo, semanalmente se abrirán los grifos y duchas de habitaciones o instalaciones no utilizadas, dejando correr el agua unos minutos.

El control de la temperatura se realizará diariamente en los depósitos finales de acumulación, en los que la temperatura no será inferior a 60 °C y mensualmente en un número representativo de grifos y duchas (muestra rotatoria), incluyendo los más cercanos y los más alejados de los acumuladores, no debiendo ser inferior a 50 °C. Al final del año se habrán comprobado todos los puntos finales de la instalación.

Como mínimo anualmente se realizará una determinación de Legionela en muestras de puntos representativos de la instalación. En caso necesario se adoptarán las medidas necesarias para garantizar la calidad del agua de la misma.

- **Agua fría de consumo humano:**

La revisión del estado de conservación y limpieza de la instalación se realizará trimestralmente en los depósitos y mensualmente en un número representativo, rotatorio a lo largo del año, de los puntos terminales de la red interior (grifos y duchas), de forma que al final del año se hayan revisado todos los puntos terminales de la instalación.

La temperatura se comprobará mensualmente en el depósito, de forma que se mantenga lo más baja posible, procurando, donde las condiciones climatológicas lo permitan, una temperatura inferior a 20 °C. Cuando el agua fría de consumo humano proceda de un depósito, se comprobarán los niveles de cloro residual libre o combinado en un número representativo de los puntos terminales, y si no alcanzan los niveles mínimos (0,2 mg/l) se instalará una estación de cloración automática, dosificando sobre una recirculación del mismo, con un caudal del 20% del volumen del depósito.

#### **B. Limpieza y desinfección.**

Una desinfección no será efectiva si no va acompañada de una limpieza exhaustiva.

Las instalaciones de agua fría de consumo humano y de agua caliente sanitaria se limpiarán y desinfectarán como mínimo, una vez al año, cuando se pongan en marcha la instalación por primera vez, tras una parada superior a un mes, tras una reparación o modificación estructural, cuando una revisión general así lo aconseje y cuando así lo determine la autoridad sanitaria.

Para la realización de la limpieza y la desinfección se utilizarán sistemas de tratamiento y productos aptos para el agua de consumo humano.

**a. Agua caliente sanitaria:**

- En el caso de la desinfección química con cloro, el procedimiento a seguir será el siguiente:

- Clorar el depósito con 20-30 mg/l de cloro residual libre, a una temperatura no superior a 30 °C y un pH de 7-8, haciendo llegar a todos los puntos terminales de la red 1-2 mg/l y mantener durante 3 ó 2 horas respectivamente. Como alternativa, se puede utilizar 4-5 mg/l en el depósito durante 12 horas.

- Neutralizar la cantidad de cloro residual libre y vaciar.

- Limpiar a fondo las paredes de los depósitos, eliminando incrustaciones y realizando las reparaciones necesarias y aclarando con agua limpia.

- Volver a llenar con agua y restablecer las condiciones de uso normales. Si es necesaria la reclusión, ésta se realizará por medio de dosificadores automáticos.

- En el caso de la desinfección térmica, el procedimiento a seguir será el siguiente:

- Vaciar el sistema y, si fuera necesario, limpiar a fondo las paredes de los depósitos acumuladores, realizar las reparaciones necesarias y aclarar con agua limpia.

- Llenar el depósito acumulador y elevar la temperatura del agua hasta 70 °C y mantener al menos 2 horas. Posteriormente abrir por sectores todos los grifos y duchas, durante 5 minutos, de forma secuencial. Confirmar la temperatura para que en todos los puntos terminales de la red se alcance una temperatura de 60 °C.

- Vaciar el depósito acumulador y volver a llenarlo para su funcionamiento habitual.

**b. Agua fría de consumo humano:**

El procedimiento para la desinfección química con cloro de los depósitos será el descrito para el sistema de agua caliente sanitaria. Finalmente, se procederá a la normalización de las condiciones de calidad del agua, llenando nuevamente la instalación, y si se utiliza cloro como desinfectante, se añadirá para su funcionamiento habitual (0,2-1 mg/l de cloro residual libre).

Si es necesaria la reclusión, ésta se hará por medio de dosificadores automáticos.

### **c. Elementos desmontables:**

Los elementos desmontables, como grifos y duchas, se limpiarán a fondo con los medios adecuados que permitan la eliminación de incrustaciones y adherencias y se sumergirán en una solución que contenga 20 mg/l de cloro residual libre, durante 30 minutos, aclarando posteriormente con abundante agua fría; si por el tipo de material no es posible utilizar cloro, se deberá utilizar otro desinfectante.

Los elementos difíciles de desmontar o sumergir se cubrirán con un paño limpio impregnado en la misma solución durante el mismo tiempo.

### **C. Limpieza y desinfección en caso de brote de legionelosis.**

En caso de brote de legionelosis, se realizará una desinfección de choque de toda la red, incluyendo el sistema de distribución de agua caliente sanitaria, siguiendo el siguiente procedimiento, en el caso de una desinfección con cloro:

- Clorar con 15 mg/l de cloro residual libre, manteniendo el agua por debajo de 30 °C y a un pH de 7-8, y mantener durante 4 horas (alternativamente se podrán utilizar cantidades de 20 o 30 mg/l de cloro residual libre, durante 3 o 2 horas, respectivamente).
- Neutralizar, vaciar, limpiar a fondo los depósitos, reparar las partes dañadas, aclarar y llenar con agua limpia.
- Reclarar con 4-5 mg/l de cloro residual libre y mantener durante 12 horas. Esta cloración debería hacerse secuencialmente, es decir, distribuyendo el desinfectante de manera ordenada desde el principio hasta el final de la red. Abrir por sectores todos los grifos y duchas, durante 5 minutos, de forma secuencial, comprobar en los puntos terminales de la red 1-2 mg/l.

La limpieza y desinfección de todas las partes desmontables y difíciles de desmontar se realizará como se establece en el apartado B. de este anexo.

Es necesario renovar todos aquellos elementos de la red en los que se observe alguna anomalía, en especial aquellos que estén afectados por la corrosión o la incrustación.

El procedimiento a seguir en el caso de la desinfección térmica será el siguiente:

a) Vaciar el sistema, y si fuera necesario limpiar a fondo las paredes de los depósitos limpiar acumuladores, realizar las reparaciones necesarias y aclarar con agua limpia.

b) Elevar la temperatura del agua caliente a 70 °C o más en el acumulador durante al menos 4 horas. Posteriormente, abrir por sectores todos los grifos y duchas durante diez minutos de forma secuencial. Comprobar la temperatura para que en todos los puntos terminales de la red se alcancen 60 °C.

Independientemente del procedimiento de desinfección seguido, se debe proceder al tratamiento continuado del agua durante tres meses de forma que, en los puntos terminales de la red, se detecte de 1-2 mg/l de cloro residual libre para el agua fría y que la temperatura de servicio en dichos puntos para el agua caliente sanitaria se sitúe entre 55 y 60 °C.

Estas actividades quedarán reflejadas en el registro de mantenimiento.

Posteriormente se continuará con las medidas de mantenimiento habituales.

Todas las operaciones que se describas serán realizadas por personal suficientemente cualificado, con todas las medidas de seguridad necesarias y avisando a los usuarios para evitar posibles accidentes.

La autoridad sanitaria competente, en caso de riesgo para la salud pública podrá decidir la ampliación de estas medidas.

#### 7.14.2. Cumplimiento RD 485/1997

Atendiendo al **Real decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, se adoptarán las medidas precisas para que exista una señalización de seguridad y salud, la cual, teniendo en cuenta las características de la actividad que nos ocupa, cumplirá con lo establecido en los anexos del I al VII del citado Real Decreto.

La señalización existente, principalmente pretende:

- Llamar la atención sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar la localización e identificación de los medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.

Así mismo se señalarán el botiquín de primeros auxilios y los extintores. También se señalarán los recorridos de evacuación así como todas las salidas.

Toda la señalización cumplirá con lo establecido en los anexos 2 y 3 del citado decreto.

### 7.14.3. Cumplimiento RD 486/1997

Atendiendo al **RD486/1997** sobre seguridad y salud en los lugares de trabajo, la actividad cumplirá con el citado decreto en cuanto a señalización, mantenimiento y limpieza de las instalaciones.

Las condiciones ambientales, así como los niveles de iluminación cumplirán con los anexos 3 y 4 respectivamente.

Los servicios higiénicos cumplirán con el anexo 5 del citado decreto.

Se informará a los usuarios del material de primeros auxilios así como las medidas de actuación en caso de siniestro.

Se formará al personal para saber reaccionar en caso de incendio, manejo de extintores, así como evacuación rápida del local, según lo indicado en el plan de emergencia y evacuación.

La dotación de los aseos, cumplirá con lo indicado en el Catálogo Públicos, Actividades Recreativas y Establecimientos Públicos, y será según el aforo total de la actividad, que es de 27 personas y la dotación prevista será de:

	INODOROS	LAVABOS	URINARIOS
<b>SEÑORAS</b>	1	1	-
<b>CABALLEROS</b>	1	1	1

Se dispone de dos dependencias destinadas a servicios higiénicos, diferenciadas por sexos. La dependencia destinada a mujeres se ubica en la planta baja y el acceso a ella se realiza a través de un vestíbulo. Esta dependencia cumplirá con los requisitos de accesibilidad y estará dotada de un lavabo y un inodoro.

En la planta primera se dispone de otra dependencia destinada a caballeros, dotada además de un inodoro y un lavabo, de un urinario.

El acceso a esta dependencia no se realiza directamente desde la zona de público.

Todas las dependencias disponen de puerta que impide la visión desde el exterior.

La altura será de al menos 2,30m; por lo que las paredes o tabiques divisorios tendrán una altura mayor de 2 m.

Los aseos cuentan con agua corriente, fría y caliente, alumbrado ordinario, de señalización y emergencia, espejo de dimensiones adecuadas, jabón y seca manos de papel / eléctrico.

El desagüe de todos los aparatos sanitarios se efectuará a la red de alcantarillado público.

Se dispondrá de un botiquín portátil de urgencias completo que contendrá como mínimo lo establecido en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en el que se establece que la dotación será como mínimo de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

El botiquín y el lugar destinado a primeros auxilios estarán claramente señalados mediante carteles.

Los servicios higiénicos disponen de ventilación forzada a través de extractores con un caudal de 95 m<sup>3</sup> /h, cuyo punto de vertido se a través de un conducto independiente a la cubierta del edificio.

La iluminación artificial del local superará los límites fijados en la Norma Europea sobre Iluminación para Interiores UNE 12464.1 no produciéndose deslumbramientos ni contrastes, entre los niveles de las distintas zonas, ni alterar los colores de las materias en las zonas de inspección.

Los niveles de iluminación artificial de acuerdo con el uso, serán:

Bar-Café..... 300 Lux.

La salida, así como los medios de protección contra incendios de utilización manual, estarán señalizados de acuerdo con RD 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

#### 7.15. Instalación eléctrica en BT

La instalación eléctrica se ajustará al REBT e instrucciones complementarias (**RD 842/2002**) y será ejecutada por instalador autorizado para la categoría de la instalación y según Proyecto técnico.

Las características básicas de la instalación son las siguientes:

Alimentación: ..... 400/230 V

Distribución..... 3 Fases + Neutro y conductor de protección (tierra)

Potencia Instalada: ..... 27 KW

### 7.15.1. Tipos de conectores

En el inicio de la instalación se colocará un int. automático general de corte omnipolar.

En el arranque de cada circuito individual se instalarán interruptores magneto térmicos calibrados en relación con la sección de los conductores.

Para la protección frente contactos indirectos se utilizan diferenciales de 30mA/300mA, agrupando los circuitos secundarios que protege cada diferencial.

### 7.15.2. Características de los conductores, canalizaciones y bases de toma de corriente

Los conductores eléctricos serán unipolares de cobre rígido recocido y aislamiento de compuesto termoplástico a base de poli olefina, de 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 35 mm<sup>2</sup> de sección y 750 V. de tensión de servicio, salvo la acometida que tendrá una tensión de servicio de 1.000V. La sección será la adecuada a la intensidad que por ellos vaya a circular, y al tipo de instalación efectuada.

Los cables eléctricos a utilizar serán **no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida**.

Se colocarán bajo tubo protector de PVC, **no propagador de la llama** y de diámetro exterior de 16 a 32 mm empotrados en pared y huecos de la construcción.

Las bases de toma de corriente serán del tipo indicado en las figuras C2a, C3a o ESB 25-5a de la norma **UNE 20315**.

### 7.15.3. Alumbrado

El alumbrado está constituido por líneas independientes (F+N) instaladas bajo tubo flexible no propagador de la llama. Cada una de estas líneas estará protegida en su origen contra sobrecargas y cortocircuitos y contactos indirectos.

Se instalarán unidades autónomas para iluminación de emergencia de 190 lúmenes, recargables por la red eléctrica, conectándose automáticamente cuando la tensión en la red descienda hasta un 30% de su tensión y provista de automatismo de entrada y salida de servicio y acumulador de Cadmio – Níquel. Se ubicarán, tal como se indica en el plano y funcionarán durante 1 hora como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo, proporcionando una iluminancia de 5 Lux.

#### 7.16. Materias primas, productos intermedios y acabados

Todas las materias primas utilizadas deberán cumplir las condiciones higiénico- sanitarias de calidad y pureza estipulada en las normas que regulan dicha materia, así como las condiciones de los medios empleados en su transporte.

Se corregirán los fallos o prácticas viciosas que puedan descubrirse o las negligencias de los proveedores, eliminando a los presuntamente clandestinos.

Comprobación, en su caso, de la documentación oficial (guías, marchamo, etiquetado o rotulado, etc.) que garantice el origen de la materia prima.

Correcto almacenamiento y adecuado método de conservación de acuerdo con el estado físico de las materias primas.

Se ha de procurar no sobrepasar su capacidad de almacenamiento para conseguir que todos los alimentos sean empleados dentro de su período normal de utilización, llevándose a cabo las rotaciones necesarias.

No almacenar productos no alimenticios, y en especial sustancias peligrosas, detergentes, etc., junto a productos alimenticios.

Evitar el contacto entre los alimentos crudos y las comidas preparadas durante la preparación de las mismas o durante su conservación.

Las materias primas no podrán estar en contacto con el suelo en ninguno de los procesos de conservación o preparación culinaria.

Tanto las materias primas como las comidas preparadas, cuando sean expuestas, estarán aisladas y protegidas mediante armario o vitrina y mantenidas en adecuadas condiciones de conservación.

#### 7.17. Ventilación e iluminación

La ventilación se detalla en el anexo de contaminación ambiental.

La iluminación natural del local a través de ventanas y puertas estará apoyada por iluminación artificial, la cual se realizará mediante puntos de alumbrado led.

La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible, evitando deslumbramientos directos o indirectos.

En los montajes eléctricos se evitaran los efectos estroboscópicos y no se utilizarán luminarias que perjudiquen la percepción de los contrastes o la distancia entre objetos en la zona de trabajo.

### 7.18. Aforo del local

La ocupación calculada según la CT DB SI 3 en su artículo 2, para la actividad que nos ocupa se estima a razón de:

PLANTA BAJA	SUPERFICIE	COEFICIENTE	AFORO2
Mostrador	12,00 m <sup>2</sup>	1 pers./10 m <sup>2</sup>	2
Zona de Venta	3,80 m <sup>2</sup>	1 pers./10 m <sup>2</sup>	1
Barra	4,50 m <sup>2</sup>	1 pers./10 m <sup>2</sup>	1
Zona de Paso	8,90 m <sup>2</sup>	1 pers./2 m <sup>2</sup>	5
Zona de Publico	11,25 m <sup>2</sup>	1 pers./1,5 m <sup>2</sup>	8
Vestíbulo	1,60 m <sup>2</sup>	1 pers./3 m <sup>2</sup>	2
Escalera	2,00 m <sup>2</sup>	Ocasional	-
Aseo Adaptado	6,00 m <sup>2</sup>	1 pers./3 m <sup>2</sup>	2
<b>SUPERFICIE TOTAL PB</b>	<b>50,05 m<sup>2</sup></b>		<b>21 PERSONAS</b>
PLANTA PRIMERA	SUPERFICIE		
Zona de preparación	21,50 m <sup>2</sup>	1 pers./10 m <sup>2</sup>	3
Almacén	6,70 m <sup>2</sup>	1 pers./40 m <sup>2</sup>	1
Zona de Paso	4,80 m <sup>2</sup>	Ocasional	-
Aseo Hombres	2,30 m <sup>2</sup>	1 pers./3 m <sup>2</sup>	1
Despacho	5,60 m <sup>2</sup>	1 pers./10 m <sup>2</sup>	1
Patio Luces	6,75 m <sup>2</sup>	Nulo	-
Escalera	1,80 m <sup>2</sup>	Ocasional	-
<b>SUPERFICIE TOTAL P1</b>	<b>49,45 m<sup>2</sup></b>		<b>6</b>
<b>SUPERFICIE TOTAL UTIL</b>	<b>99,50 m<sup>2</sup></b>		<b>27 PERSONAS</b>

### 7.19. Servicios

#### 7.19.1. Suministro agua

La actividad dispone de abastecimiento de agua potable, procedente de la red general de distribución del Municipio, y la calidad sanitaria del agua está garantizada por la empresa suministradora.

#### 7.19.2. Evacuación aguas

##### **Aguas residuales:**

Las aguas fecales, se verterán a la red municipal de alcantarillado, no siendo en absoluto contaminantes ya que proceden de residuos orgánicos, productos de limpieza, etc.

##### **Instalación de evacuación de aguas pluviales:**

Las aguas pluviales recogidas en la cubierta del edificio son conducidas y evacuadas mediante canalización de PVC hasta una bajante general la cual conecta con la red general de alcantarillado.

##### **Instalación de evacuación, tratamiento y reutilización de aguas residuales industriales:**

En el proyecto que nos ocupa no existen aguas residuales industriales.

### 7.19.3. Suministro eléctrico

Instalación de cuadro de mando y protección ubicado junto al acceso del local.

### 7.19.4. Residuos sólidos y grasas

Los residuos sólidos se depositarán en recipientes estancos con tapa de ajuste, permanecerán cerrados y aislados de los alimentos, retirándose como mínimo una vez al día. Al ser similares a los de cualquier vivienda, serán retirados diariamente por los servicios municipales.

El promotor atenderá a lo dispuesto en la ordenanza municipal sobre recogida de basuras y limpieza de la vía pública.

### 7.19.5. Contraincendios

Se proyectan las necesarias instalaciones de protección contra incendios, de acuerdo con el Código Técnico de Edificación en su Documento Básico de Seguridad de Incendios, que incluye, la instalación de extintores portátiles de polvo polivalente y CO<sub>2</sub>.

### 7.19.6. Humos, gases, olores, nieblas y polvos en suspensión

Se instalará un extractor en la zona de preparación y otro en la sala de público para renovar el aire de estas zonas pero en ningún momento durante el desarrollo de la actividad se genera humos, gases, olores, nieblas ni polvos en suspensión.

Los hornos que dispone la actividad, llevan instalada una licuadora de humos que conecta directamente el vapor de agua que se condensa en ellas a la red de alcantarillado. La capacidad de estas turbinas será la suficiente según lo establecido en el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

La actividad no está clasificada potencialmente contaminadora para el medio ambiente según lo establecido en el Decreto 833/1975 de 6 de Febrero que desarrolla la **Ley 38/1972** de Protección del Ambiente Atmosférico, con lo cual se considera **no contaminante**

## **ANEXOS**

## Anexo I. INFORME DE EVALUACIÓN DEL EDIFICIO EN LA COMUNIDAD VALENCIANA



**FICHA Nº0.A: DATOS GENERALES. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA.**

Fotografía de la fachada principal



Plano de emplazamiento



**Información administrativa del edificio**

<b>Dirección:</b>	ALMIRANTE ANTEQUERA Nº 4		
<b>Municipio:</b>	SANTA POLA	<b>Código Postal:</b>	03130
<b>Provincia:</b>	ALICANTE	<b>Tipo de promoción:</b>	RESIDENCIAL
<b>Edificio catalogado:</b>	NO	<b>Nivel de protección:</b>	NO
<b>Fecha de construcción:</b>	1886	<b>Número de plantas:</b>	2
<b>Número de viviendas:</b>	1	<b>Número de locales:</b>	0
<b>Fecha de inspección:</b>	01/10/2014	<b>Ref. Catastral:</b>	4201102YH1340S



**FICHA Nº0.B: DATOS GENERALES. DATOS ADMINISTRATIVOS.**

Datos del promotor	
Nombre y Apellidos:	LAURA BARREDA MARQUEZ LAURA
NIF/CIF:	20484480J
Dirección:	UNIVERSIDAD JAUME I Nº
Municipio:	CASTELLÓ DE LA PLANA
Código Postal:	12006
Provincia:	CASTELLÓN
Teléfono:	
En su condición de:	

Información administrativa del edificio	
Dirección:	ALMIRANTE ANTEQUERA
Municipio:	SANTA POLA
Código Postal:	03130
Provincia:	ALICANTE
Tipo de promoción:	RESIDENCIAL
Edificio catalogado:	N
Nivel de protección:	NO
Año de construcción:	1886
Número de plantas:	2
Número de viviendas:	1
Número de locales:	0
Ref. Catastral:	4201102YH1340S

Datos del representante	
Nombre y Apellidos:	LAURA BARREDA MARQUEZ
NIF/CIF:	20484480J
Dirección:	UNIVERSIDAD JAUME I Nº
Municipio:	CASTELLÓ DE LA PLANA
Código Postal:	12006
Provincia:	CASTELLÓN
Teléfono:	
En su condición de:	

Datos del inspector	
Nombre y Apellidos:	UNIVERSIDAD JAUME I
Titulación:	
Nº de colegiado:	
Colegio profesional:	
Teléfono fijo:	
Teléfono móvil:	
Correo:	

**FICHA Nº0.C: DATOS GENERALES. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.**

<b>Fecha de inspección:</b>	01/10/2014
-----------------------------	------------

Localización		Zona climática	
Provincia	ALICANTE	Temperatura	
Municipio	SANTA POLA	Radiación	

Tipología edificatoria			
Unifamiliar	Aislada	Hasta planta baja+2	<input type="radio"/>
		A partir de planta baja+3	<input type="radio"/>
	En hilera o adosada	Hasta planta baja+2	<input checked="" type="radio"/>
		A partir de planta baja+3	<input type="radio"/>
Plurifamiliar	En bloque	Hasta planta baja+2	<input type="radio"/>
		A partir de planta baja+3	<input type="radio"/>
	Entre medianeras	Hasta planta baja+2	<input type="radio"/>
		A partir de planta baja+3	<input type="radio"/>

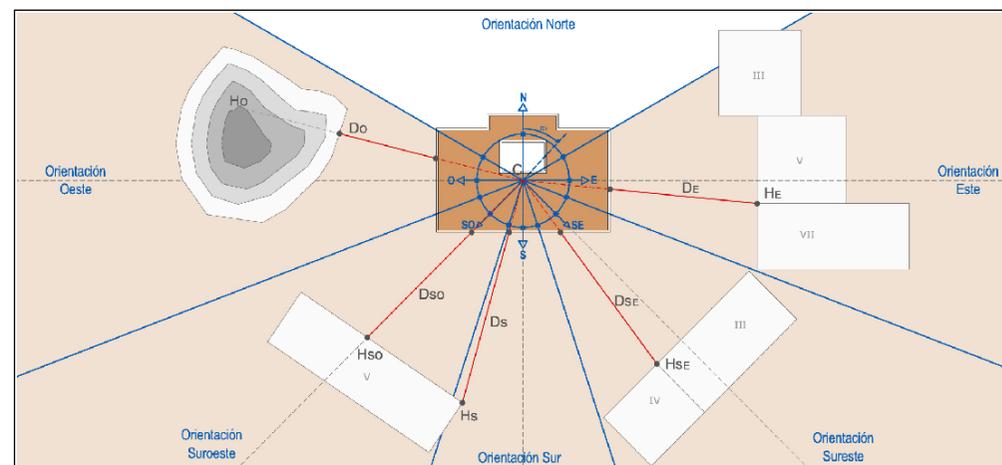
Características de los tipos de viviendas y elementos comunes							
Vivienda	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E	Tipo F	Elementos Comunes
Número	1	0	0	0	0	0	
Superficie útil (m²)	86.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Características dimensionales del edificio	
Altura entre forjados de la planta tipo (m)	2,70
Superficie útil habitable (m²)	86,40
Volumen habitable (m³)	233,28

**Información Descriptiva del edificio**

Como dato de partida se trabaja sobre una vivienda unifamiliar adosada del año 1886. La edificación es de construcción clásica, con muros de carga de mampostería, forjados con vigas de madera y revolcones con bardos y argamasa. No se conocen de ningún tipo de aislamiento específico. La distribución interior es de tabique simple. Las paredes interiores de perimetrales de muro adosado en planta baja no disponen de trasdosado, quedando visto este. La carpintería existente es simple, no causa estanqueidad en los huecos que existen para esta. La planta baja dispone de falso techo, dejando oculto así, la cara inferior de forjado de planta primera. La planta primera se encuentra tabicada con forjado cubierto por cara inferior visto. Las cubiertas existentes disponen de un aislamiento simple textil.

Características de los obstáculos del entorno									
Oeste		Suroeste		Sur		Sureste		Este	
Do (m)	Ho (m)	Dso (m)	Hso (m)	Ds (m)	Hs (m)	Dse (m)	Hse (m)	De (m)	He (m)
0	6,5	0	6	0	6	0	0	0	7,5



**Características de los elementos constructivos del edificio**

Nº		Ubicación	Descripción/Tipo	Envoltorio térmico
fachada	1_ppal	NORTE	IDFC01	Ⓟ
fachada	2_ptio	Medianera Patio interior	IDFC01	Ⓟ
fachada	3_ptio	Medianera Patio interior	IDFC01	Ⓟ
fachada	4_ptio	Medianera Patio interior	IDFC01	Ⓟ
fachada	5_ptio	Medianera Patiom Interior	IDFC01	Ⓟ
muro	1_este	Muro cara este exterior	IDPV01	Ⓟ
muro	2_oest	Muro medianero cara oeste exterior	IDPV01	Ⓟ
muro	3_sur	Muro medianero cara sur exterior	IDPV01	Ⓟ
muro	4	Muro medianero cara sur exterior	IDPV03	Ⓟ
cubierta	Cub.F2	En contacto con el ambiente exterior plana	IDQB04	Ⓟ
cubierta	Cub.F1	En contacto con el ambiente exterior plana	IDQB05	Ⓟ
suelo	1	Cota 0, Apoyado sobre el Terreno, Planta Baja	IDPH03	Ⓟ

**Puentes térmicos del edificio**

Valores según características constructivas

Encuentro con frente de forjado	Encuentro con pilares
<input type="radio"/> Frente de forjado no aislado	<input type="radio"/> Encuentro con pilar no aislado
<input type="radio"/> Frente de forjado aislado	<input type="radio"/> Encuentro con pilar aislado por el exterior
<input type="radio"/> Aislamiento continuo	<input type="radio"/> Encuentro con pilar aislado por el interior
	<input type="radio"/> Sin pilares

Ⓟ Valores por defecto del LIDER

**Equipos de ACS en el edificio**

Caldera convencional

Carbón



Biomasa



Gas natural



Gasóleo



GLP



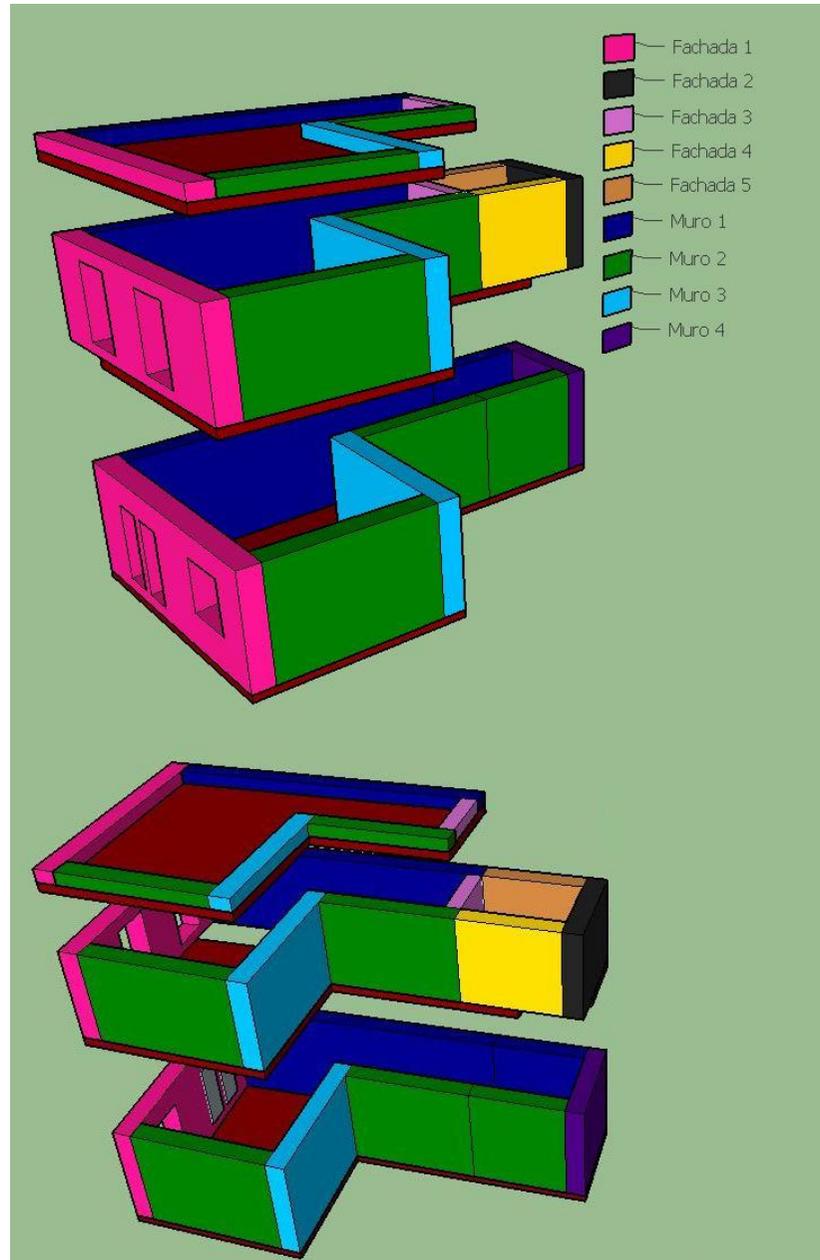
Bomba de calor aire-agua



Ⓟ Termo eléctrico



Información gráfica del edificio- Orientación- Designación y ubicación de elementos



<b>ESCALERA 1</b>												
Nº de viviendas y locales sobre rasante		1		Nº de plantas			2		Nº de unidades de inspección			1
Nº de viviendas		1		Nº de plantas sobre rasante			2		Nº de unidades Inspeccionadas			1
Nº de locales		0		Nº de plantas bajo rasante			0					
Identificación	ESCALERA ACCESO											
Planta	BAJA											
Uso	Vivienda											
<b>Observaciones</b>												
<p>Escalera de acceso a planta primera por calle Almirante Antequera.                      Dicha escalera cuenta con un único tramo en "L", y con un desnivel de 3,40 metros con unos 17 tabicas.                      La escalera tiene un ancho de tramo de 0,80 m. las paredes son irregulares, puesto que una de ellas es el muro de carga enlucido con cal.                      Los escalones están lucidos con mármol, y cuentan 18 huellas.                      El acceso desde la planta baja a la planta primera del local objeto de proyecto se realiza a través de una escalera existente, la cual será de uso general.                      La escalera cumple con el ancho requerido por la expresión de la tabla 4.1 del CT DB SI.3: <math>A = P / 160 = 6 / 160 = 0,04</math> m, siendo P, el número de personas asignadas a dicho elemento de evacuación, al disponer de un ancho mínimo de 0,80 m, sin embargo, está exenta de ser adecuada a los requisitos establecidos en el CTE DB SUA para escaleras de uso general, al tratarse de una edificación de más de 100 años de antigüedad y, por tanto, resultar imposible una reforma estructural.</p>												



FICHA Nº1.A: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. FACHADAS.

Nº	UBICACIÓN
1_ppal	NORTE
¿La fachada forma parte de la envolvente térmica del edificio?	
<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO	

Tipo	Elemento a inspeccionar	Orientación	Área de la fachada (m²)		Transmitancia U (W/m²K)	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica	
			Área total sin huecos	Área fuera del primer plano sin huecos		ID	EC			
	FACHADA/MEDIANERÍA	Norte	37,4102		Fachada	2,65				
	Soporte						1	0	MNT	FA001
	Acabado exterior						1	0	MNT	FA001
	Elementos singulares RB - Rejas y Barandillas						3	1	INTm	FA002
	Carpintería						3	1	INTm	FA003

Observaciones

La Fachada principal es la recayente a la Calle Almirante Antequera. Cuenta con dos accesos desde la vía pública, uno de ellos con un hueco de 0,82 m. da acceso a la planta baja de la edificación, y junto a él, otro hueco significativo a modo de escaparate de 1,50 m. aproximadamente. Desde este acceso solo se tiene paso a la planta baja de la edificación. El segundo acceso da a las escaleras que dan paso a la planta primera, con un hueco de 0,70 m. aproximadamente. Dicha planta cuenta con dos balconeras recayentes a dicha fachada. La fachada tiene unas dimensiones aproximadas de 7,32 m. de ancho por 6,70 m. de altura. Cuenta con un revestimiento cerámico de aproximadamente 1,50 m. desde cota de calle, el resto de fachada es con revestimiento de granito. Sobre fachada baja la red de evacuación de aguas de cubierta, la evacuación se realiza mediante canalones por el centro de fachada, desviándose sobre primer forjado mediante un codo hacia el lateral izquierdo.

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	NINGUNO
Acabado exterior	NINGUNO
Elementos singulares	SIN FORJADO
Carpintería	EN MAL ESTADO

Transmitancia	<input checked="" type="radio"/> Valores estimados <input type="radio"/> Una hoja ligera <input type="radio"/> Doble hoja <input checked="" type="radio"/> Una hoja pesada
---------------	--



**FICHA Nº1.A: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. FACHADAS.**

<b>Nº</b>	<b>UBICACIÓN</b>
2_ptio	Medianera Patio interior
¿La fachada forma parte de la envolvente térmica del edificio?      SI <input checked="" type="radio"/> NO <input type="radio"/>	

Tipo	Elemento a inspeccionar	Orientación	Área de la fachada (m²)		Transmitancia U (W/m²K)	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			Área total sin huecos	Área fuera del primer plano sin huecos		Fachada	ID		
	FACHADA/MEDIANERÍA	Sur	4,79	4,79	3,25				
	Soporte					1	1	MNT	
	Acabado exterior					2	2	INTm	
	Elementos singulares								
	Carpintería						2	2	INTm
<b>Observaciones</b>									

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	Ninguna
Acabado exterior	Grietas Superficiales
Carpintería	Puerta de acceso a patio desde el interior de vivienda

**Transmitancia**     Valores estimados     Una hoja ligera     Doble hoja     Una hoja pesada



FICHA Nº1.A: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. FACHADAS.

Nº	UBICACIÓN
3_ptio	Medianera Patio interior
¿La fachada forma parte de la envolvente térmica del edificio?	
SI <input checked="" type="radio"/> NO <input type="radio"/>	

Tipo	Elemento a inspeccionar	Orientación	Área de la fachada (m²)		Transmitancia U (W/m²K)	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			Área total sin huecos	Área fuera del primer plano sin huecos		ID	EC		
 Ext IDFC01	FACHADA/MEDIANERÍA	Norte	6,47		Fachada				
	Soporte					1	1	MNT	
	Acabado exterior					2	2	INTm	
	Elementos singulares								
	Carpintería								
<b>Observaciones</b>	Fachada recayente a patio interior. Dispone de salida desde el interior de la edificación sobre forjado primero hacia patio, mediante puerta de aproximadamente 0,80cm. Dicha puerta se encuentra descuadrada sin posibilidad de cerrar. No dispone de aislamiento térmico, y la hoja está formado por tabique simple de aproximadamente 0,10 cm. En la cara interna dispone de enlucido de cal y sobre esta capa de pintura de interiores. Sobre la cara externa recayente al patio encontramos un lucido de mortero basto. Dispone de algunas grietas en el enlucido pero sin mayor importancia. No dispone de ningún elemento singular								

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	Ninguna
Acabado exterior	Grietas superficiales

<b>Transmitancia</b>	<input checked="" type="radio"/> Valores estimados	<input type="radio"/> Una hoja ligera	<input type="radio"/> Doble hoja	<input checked="" type="radio"/> Una hoja pesada
----------------------	--	---------------------------------------	----------------------------------	--



FICHA Nº1.A: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. FACHADAS.

Nº	UBICACIÓN
4_ptio	Medianera Patio interior
¿La fachada forma parte de la envolvente térmica del edificio?      SI <input checked="" type="radio"/> NO <input type="radio"/>	

Tipo	Elemento a inspeccionar	Orientación	Área de la fachada (m²)		Transmitancia U (W/m²K)	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			Área total sin huecos	Área fuera del primer plano sin huecos		Fachada	ID		
	FACHADA/MEDIANERÍA	Oeste	5,07	5,07	2,65				
	Soporte					1	1	INTm	
	Acabado exterior					2	2	INTm	FA005
	Elementos singulares								
	Carpintería								
<b>Observaciones</b>	Fachada con medianera a edificación existente, que recae sobre patio interior. Dispone por la cara recayente a patio un enlucido de mortero basto. Dispone de grietas superficiales sin daños aparentes.								

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	Ninguna
Acabado exterior	Grietas superficiales

**Transmitancia**     Valores estimados     Una hoja ligera     Doble hoja     Una hoja pesada



FICHA Nº1.A: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. FACHADAS.

Nº	UBICACIÓN
5_ptio	Medianera Patiom Interior
¿La fachada forma parte de la envolvente térmica del edificio?	
SI <input checked="" type="radio"/> NO <input type="radio"/>	

Tipo	Elemento a inspeccionar	Orientación	Área de la fachada (m²)		Transmitancia U (W/m²K)	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			Área total sin huecos	Área fuera del primer plano sin huecos		Fachada	ID		
	FACHADA/MEDIANERÍA	Este	5,07	5,07	2,65				
	Soporte					1	1	MNT	
	Acabado exterior					2	2	INTm	
	Elementos singulares								
	Carpintería								
<b>Observaciones</b>	Fachada con medianera a edificación existente, que recae sobre patio interior. Dispone por la cara recayente a patio un enlucido de mortero basto. Dispone de grietas superficiales sin daños aparentes.								

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	Ningua
Acabado exterior	Grietas

**Transmitancia**  Valores estimados  Una hoja ligera  Doble hoja  Una hoja pesada



**FICHA Nº1.B: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. HUECOS.**

Identificación ventana/ puerta				Características	Transmitancia U (W/m²K) Hueco Ventana/ puerta	Dimensiones		Factores modificadores												
Nº	Nº grupos iguales	Ubicación						Caja de persiana	Sombras eltos. fijos	Sombras por obstáculos remotos o del propio edificio										
		Fachada	Orient.	do	dso	ds	dse			de										
Balcon	1	1_ppal	N	Carpintería	Material	MB	2,00	Nº huecos grupo	2	SP - Sin caja de persiana	Sin elementos fijos	do	dso	ds	dse	de				
					Permeabilidad	27,00		S(m)	1,31			ho	hso	hs	hse	he				
					Fracción de marco (%)	20		Ancho(m)	1,31											
				Vidrio	Tipo	MN	5,70	Alto(m)	1,31	Ref. fotográfica										
					Espesor (mm)	4		Retranqueo(m)	0,20											
					Factor solar	0,85		OD(m)	0											
				Hueco				4,96		OB(m)		1,05		HU001						
				Acceso 1	1	1_ppal	N	Carpintería	Material	ML	5,70	Nº huecos grupo	1	SP - Sin caja de persiana	Sin elementos fijos	do	dso	ds	dse	de
									Permeabilidad	100,00		S(m)	1,90			ho	hso	hs	hse	he
Fracción de marco (%)	20	Ancho(m)	0,82																	
Vidrio	Tipo	MN	5,70					Alto(m)	1,90	Ref. fotográfica										
	Espesor (mm)	4						Retranqueo(m)	0											
	Factor solar	0,85						OD(m)	0,56											
Hueco								5,70		OB(m)		0		HU002						
Acceso 2	0	1_ppal	N					Carpintería	Material	ML	5,70	Nº huecos grupo	1	SP - Sin caja de persiana	Sin elementos fijos	do	dso	ds	dse	de
									Permeabilidad	100,00		S(m)	1,90			ho	hso	hs	hse	he
				Fracción de marco (%)	20	Ancho(m)	0,77													
				Vidrio	Tipo	MN	5,70	Alto(m)	1,90	Ref. fotográfica										
					Espesor (mm)	4		Retranqueo(m)	0											
					Factor solar	0,85		OD(m)	0,15											
				Hueco				5,70		OB(m)		0		HU003						
				Ventanal	0	1_ppal	N	Carpintería	Material	ML	5,70	Nº huecos grupo	1	SP - Sin caja de persiana	Sin elementos fijos	do	dso	ds	dse	de
									Permeabilidad	27,00		S(m)	1,90			ho	hso	hs	hse	he
Fracción de marco (%)	10	Ancho(m)	1,46																	
Vidrio	Tipo	MN	5,70					Alto(m)	1,90	Ref. fotográfica										
	Espesor (mm)	4						Retranqueo(m)	0											
	Factor solar	0,85						OD(m)	0,10											
Hueco								5,70		OB(m)		0		HU004						



FICHA Nº1.B: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. HUECOS.

Identificación lucernario				Características			Transmitancia U (W/m²K)		Dimensiones		Factores modificadores									
Nº	Nº grupos iguales	Ubicación					Lucernario	CTE-HE1 Máxima			Caja de persiana	Sombras eltos. fijos	Sombras por obstáculos remotos o del propio edificio							
		Cubierta	Orient.	do	dso	ds			dse	de										
1	1	Cub.F1		Carpintería	Material	O	0		Nº huecos grupo	1	SP - Sin caja de persiana									
					Permeabilidad	0,00			Z(m)	1,36										
					Fracción de marco (%)	0			Ancho(m)	2,31										
				Vidrio	Tipo	EP	4					Alto(m)	1,360	Ref. fotográfica						
					Espesor (mm)															
					Factor solar	1														
				Hueco						0,00										
											HU005									



FICHA Nº1.C: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. OTROS MUROS.

Nº	UBICACIÓN
1_este	Muro cara este exterior

Tipo	Elemento a inspeccionar	Situación del muro		Área del muro (m <sup>2</sup> )	Transmitancia U (W/m <sup>2</sup> K)	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
					Muro	ID	EC	AP	
<p>INT. INT. IDPV001</p>	Muro	En contacto con el terreno			2	2	INTm	MU001	
		En contacto con espacios no habitables	habitable/ no habitable						
			no habitable/ exterior						
Adiabático/ medianería		68,61							
<b>Observaciones</b>	Muro colindante con edificación existente. La cara interna esta en contacto con la escalera de acceso que salva la distancia entre la planta baja y el forjado de planta primera. dispone de daños aparentes en forma de grietas en las zonas de contacto con forjado cubierta, el acabado interior es acabado de mortero y sobre este una capa de pintura.								
<b>Sintomas y lesiones</b>	Grietas								



FICHA Nº1.C: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. OTROS MUROS.

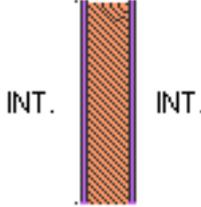
Nº	UBICACIÓN
2_oest	Muro medianero cara oeste exterior

Tipo	Elemento a inspeccionar	Situación del muro		Área del muro (m²)	Transmitancia U (W/m²K)	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
					Muro	ID	EC	AP	
<p>INT. INT. IDPV001</p>	Muro	En contacto con el terreno				2	2	INTm	MU002
		En contacto con espacios no habitables		habitable/ no habitable					
				no habitable/ exterior					
		Adiabático/ medianería		60,06					
<b>Observaciones</b>	Muro colindante con edificación existente. La cara interna esta en contacto con la escalera de acceso que salva la distancia entre la planta baja y el forjado de planta primera. dispone de daños aparentes en forma de grietas en las zonas de contacto con forjado cubierta, el acabado interior es acabado de mortero y sobre este una capa de pintura.								
<b>Sintomas y lesiones</b>	Grietas								



FICHA Nº1.C: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. OTROS MUROS.

Nº	UBICACIÓN
3_sur	Muro medianero cara sur exterior

Tipo	Elemento a inspeccionar	Situación del muro		Área del muro (m <sup>2</sup> )	Transmitancia U (W/m <sup>2</sup> K)	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
					Muro	ID	EC	AP	
 IDPV001	Muro	En contacto con el terreno				2	2	INTm	MU003
		En contacto con espacios no habitables	habitable/ no habitable						
			no habitable/ exterior						
Adiabático/ medianería		17,52							
<b>Observaciones</b>	Muro colindante con edificación existente. La cara interna esta en contacto con la escalera de acceso que salva la distancia entre la planta baja y el forjado de planta primera. dispone de daños aparentes en forma de grietas en las zonas de contacto con forjado cubierta, el acabado interior es acabado de mortero y sobre este una capa de pintura.								
<b>Sintomas y lesiones</b>	Grietas								



FICHA Nº1.C: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. OTROS MUROS.

Nº	UBICACIÓN
4	Muro medianero cara sur exterior

Tipo	Elemento a inspeccionar	Situación del muro		Área del muro (m²)	Transmitancia U (W/m²K)	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
					Muro	ID	EC	AP	
 INT. IDPV003	Muro	En contacto con el terreno		10,65	1,20	2	2	INTm	
		En contacto con espacios no habitables							
				habitable/ no habitable					
		no habitable/ exterior							
		Adiabático/ medianería							
<b>Observaciones</b>	Muro colindante con edificación existente. La cara interna esta en contacto con la escalera de acceso que salva la distancia entre la planta baja y el forjado de planta primera. dispone de daños aparentes en forma de grietas en las zonas de contacto con forjado cubierta, el acabado interior es acabado de mortero y sobre este una capa de pintura.								
<b>Sintomas y lesiones</b>									

Dimensiones del muro en contacto con el terreno	
Profundidad Z (m)	10,65

<b>Transmitancia</b>	<input type="checkbox"/> Valores estimados <input checked="" type="checkbox"/> En contacto con el terreno
----------------------	---



**FICHA Nº1.D: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. CUBIERTAS.**

<b>Nº</b>	<b>UBICACIÓN</b>
Cub.F2	Forjado 2
¿La cubierta forma parte de la envolvente térmica del edificio?	
SI <input checked="" type="radio"/> NO <input type="radio"/>	

Tipo	Elemento a inspeccionar	Situación de la cubierta		Área de la cubierta (m²)		Transmitancia U (W/m²K)	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica	
				Área total sin huecos	Área en sombra	Cubierta	ID	EC	AP		
ID QB04 	CUBIERTA	En contacto con el ambiente exterior	Plana	51,64	0	1,90					
			Inclinada	Norte							
				Oeste							
				Suroeste							
				Sur							
				Sureste							
				Este							
		En contacto con espacio no habitable	habitable/ no habitable								
			no habitable/ exterior								
			Soporte								
	Material de cubrimiento					2	2	INTm			
	Impermeabilización					2	2	INTu			
	Recogida de Aguas					2	1	INTu	FA001		
	Elementos Singulares										
<b>Observaciones</b>	Forjado plano sin acceso al público, solo para mantenimiento. Cuenta con una pequeña pendiente que da al desagüe, bajante sobre fachada principal. La cubierta en la cara externa no dispone de ninguna anomalía aparente. Sumidero existente atascado, y con exceso de agua en cubierta, debido a la no evacuación de esta. Mal, y escaso mantenimiento de limpieza de cubierta.										

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	Pandeo Debido a que la recogida de aguas se encuentra enbozada
Material de cubrimiento	Lamina impermeabilizante
Impermeabilización	Lamina impermeabilizante
Recogida de Aguas	Sumidero

<b>Transmitancia</b>	<input checked="" type="radio"/> Valores estimados	<input type="radio"/> No ventilada	<input type="radio"/> Ventilada
----------------------	--	------------------------------------	---------------------------------



FICHA Nº1.D: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. CUBIERTAS.

Nº	UBICACIÓN	
Cub.F1	Cubierta patio interior	
¿La cubierta forma parte de la envolvente térmica del edificio?      SI <input checked="" type="radio"/> NO <input type="radio"/>		

Tipo	Elemento a inspeccionar	Situación de la cubierta		Área de la cubierta (m²)		Transmitancia U (W/m²K)	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica	
				Área total sin huecos	Área en sombra		ID	EC			AP
ID QB05 	CUBIERTA	En contacto con el ambiente exterior	Inclinada	Plana	6,76	0	Cubierta	1,90			
				Norte							
				Oeste							
				Suroeste							
				Sur							
				Sureste							
				Este							
		En contacto con espacio no habitable	habitable/ no habitable								
			no habitable/ exterior								
			Soporte						3	2	INTm
	Material de cubrimiento						2	2	INTm	CU001	
	Impermeabilización						2	2	INTm	FA004	
	Recogida de Aguas						2	1	INTm		
	Elementos Singulares										
Observaciones											

Elemento a inspeccionar	Lesiones y síntomas
Soporte	Suciedad Acumulada
Material de cubrimiento	Lamina impermeabilizante
Impermeabilización	Lamina impermeabilizante
Recogida de Aguas	Sumidero

Transmitancia	<input checked="" type="radio"/> Valores estimados	<input type="radio"/> No ventilada	<input type="radio"/> Ventilada
---------------	--	------------------------------------	---------------------------------



**FICHA Nº1.F: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. SUELOS.**

Nº	UBICACIÓN
1	Cota 0, Apoyado sobre el Terreno, Planta Baja

Tipo	Elemento a inspeccionar	Situación del suelo	Área del suelo (m²)	Transmitancia U (W/m²K)		Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
				Suelo		ID	EC	AP	
 ID_PH03	Suelo	Apoyados sobre el terreno	46,20	0,85	0	0	MNT	SU001	
		En contacto con el ambiente exterior							
		En contacto con vacío sanitario							
		En contacto con espacios no habitables	habitable/ no habitable						
			no habitable/ exterior						
Adiabático									

**Observaciones** Suelo apoyado sobre terreno en planta baja, aparentemente el edificio no dispone de forjado sanitario, este se encuentra sobre una losa de hormigón, se desconoce la existencia de aislamiento térmico, aun así no se ven humedades en la cara interna del muro

**Lesiones y síntomas** Ninguna aparentemente

Dim. suelo apoyado sobre el terreno	
Profundidad (m)	0,40
Perímetro ext. (m)	50,31

<b>Transmitancia</b>	<input type="checkbox"/> Valores estimados	<input checked="" type="checkbox"/> Apoyados en el terreno
----------------------	--	--



**FICHA Nº 1.G: ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS. CIMIENTOS Y ESTRUCTURA**

¿Es necesario efectuar una inspección de profundización IPE por técnico especialista?

SI  NO

Elemento a inspeccionar			Ubicación	Material	Lesiones y síntomas	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica		
						ID	EC	AP			
En contacto con terreno	Cimientos	Superficial	Zapatillas								
			Losas								
		Semi-profunda	Pozos								
		Profunda	Pilotes								
		Muros									
En contacto con terreno	Solera		Sobre cota0, forjado planta baja	HM	No dispone	1	1	MNT	ES001		
	Forjado sanitario										
	Tierra apisonada										
Estructura	Vertical	Muro de carga <sup>1</sup>	M1_este.	FB	Grietas	2	2	INTm			
		Muro de carga <sup>2</sup>	Muro colindante con edificacion existente								
		Pilares <sup>1</sup>	M2_oeste.Muro colindante con edificacion existente	FB	Grietas	2	2	INTm			
		Pilares <sup>2</sup>									
		Otros <sup>1</sup>									
	Otros <sup>2</sup>										
	Horizontal / inclinada	Vigas <sup>1</sup>		M3_norte.Muro colindante con edificacion existente	FB	Grietas	2	2	INTm		
				M4_sur.Muro colindante con edificacion existente.							
		Forjados	Unidireccional <sup>1</sup>								
			Unidireccional <sup>2</sup>								
			Unidireccional <sup>3</sup>								
			Reticular	F1_planta primera	M	No visto	3	2	INTu	ES002	
			Losa <sup>1</sup>	F2_cubierta	M	Pandeo vigas	3	2	INTu	ES003	
			Losa <sup>2</sup>								
	Otros <sup>1</sup>										
Otros <sup>2</sup>											
Escalera											
Otros	Escalera acceso planta primera		FC	No dispone	1	1	INTm	ES004			
<b>Observaciones</b>											



**FICHA Nº 1.H: INSTALACIONES.**

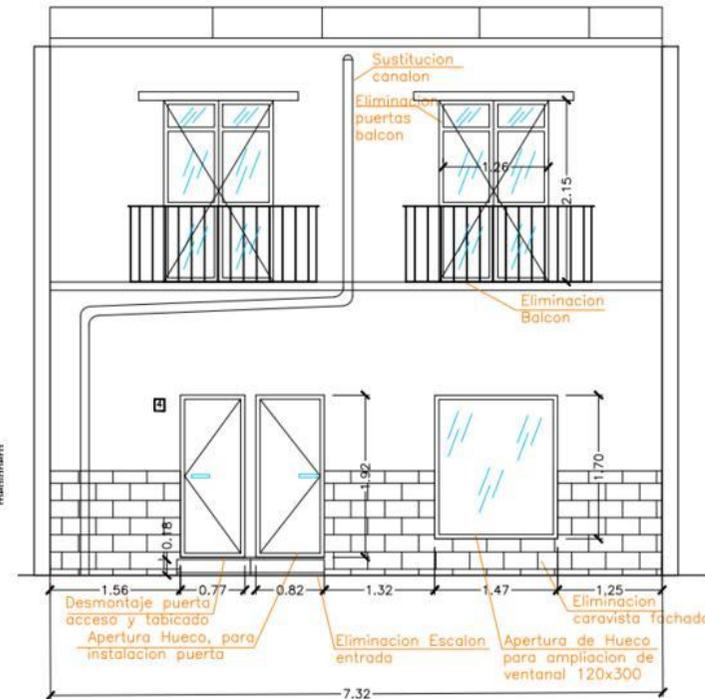
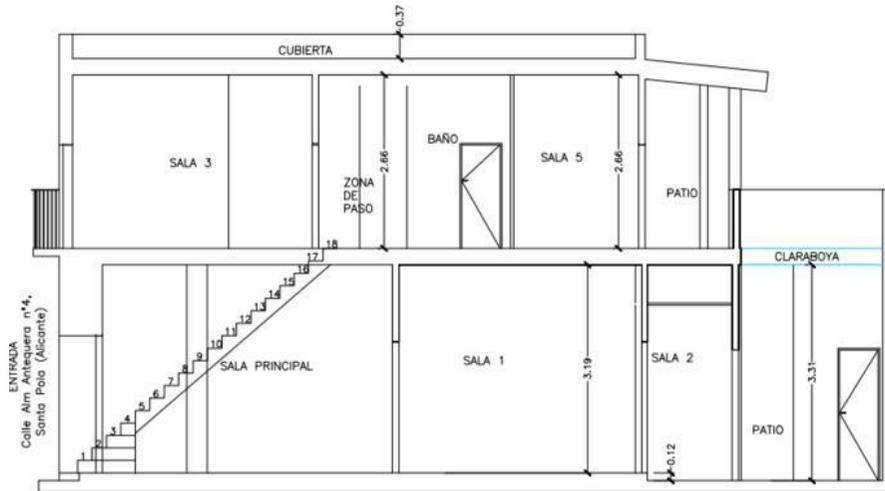
SUMINISTRO DE AGUAS		¿Los contadores están centralizados? <input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO				
Elemento a inspeccionar	Ubicación	Lesiones y síntomas	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			ID	EC	AP	
Suministro de aguas	Contadores		0	0	MNT	IN001
	Red					
	Otros					
Observaciones		Encontramos el contador de agua en el interior de la vivienda, bajo forjado de escalera.				

EVACUACIÓN DE AGUAS						
Elemento a inspeccionar	Ubicación	Lesiones y síntomas	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			ID	EC	AP	
Evacuación de aguas	Red					
	Arquetas					IN002
	Sumideros					IN003
	Otros					FA001
Observaciones		La evacuación de aguas pluviales se realiza mediante canal bajante por fachada. La evacuación de aguas residenciales a un pozo ciego sin existencia de este, consta la necesidad de enganchar a la evacuación de aguas existente.				

SUMINISTRO ELÉCTRICO		¿Los contadores están centralizados? <input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO				
Elemento a inspeccionar	Ubicación	Lesiones y síntomas	Indicadores		Actuaciones	Ref. fotográfica
			ID	EC	AP	
Suministro eléctrico	Contadores	Interior vivienda planta baja				IN004
	Red					
	Otros	Interior vivienda planta baja, desde acceso a planta primera				IN005
Observaciones						

FICHA Nº 1.I: ESPACIOS COMUNES. ACCESIBILIDAD.

A) CROQUIS / PLANO ACOTADO DE LAS CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD. Desde la vía pública al acceso a las viviendas.



**B) RECORRIDO EXISTENTE.**

**B.1. Desplazamientos verticales**

Existencia de desnivel desde la calle hasta la cota de acceso al ascensor:	NO	Ref. fotográfica
En caso de existencia de desnivel, se salva con:		
Altura a salvar (m):		

Existencia de ascensor	NO	Ref. fotográfica
En caso de existencia de ascensor: Dimensión hueco de acceso (m):		
Dimensión ancho cabina (m):		
Dimensión profundidad cabina (m):		

Existencia de escalera	SI	Ref. fotográfica
Dimensiones:		
Ancho de escalera (m): (1)	0,80	AC001
Dimensión de huella (m):	0,21	
Dimensión de contrahuella (m):	0,17	

**B.2. Desplazamientos horizontales**

Pasos y espacios de maniobra		Ref. fotográfica
Dimensiones diámetros inscribibles:		
Contiguo a puerta de acceso (m):	4,40	SU001
Cambios de dirección (m): (2)	0,	
Frente al hueco de ascensor (m):		
Anchos de pasos:		
Zaguán y pasillos (m): (3)		AC002
Estrangulamientos (m):	0,72	

**C) En caso de AUSENCIA DE ASCENSOR.**

Posibilidad de instalación de ascensor	NO	Ref. fotográfica
En caso de posible ubicación en hueco de escalera:		
Ubicación posible: (4)		
Ancho de hueco(m):		
Profundidad de hueco(m):		

**D) INTERVENCIÓN NECESARIA PARA SALVAR LAS BARRERAS ARQUITECTÓNICAS. (5)**

- Supresión de barreras
- Adecuación ascensor
- Colocación de ascensor

**OBSERVACIONES**

Dispone de un acceso desde el exterior de vivienda con un desnivel de 0,26 cm aproximadamente. El acceso desde la planta baja a la planta primera del local objeto de proyecto se realiza a través de una escalera existente, la cual será de uso general.  
 La escalera cumple con el ancho requerido por la expresión de la tabla 4.1 del CT DB SI.3:  $A = P / 160 = 6 / 160 = 0,04$  m, siendo P, el número de personas asignadas a dicho elemento de evacuación, al disponer de un ancho mínimo de 0,80 m, sin embargo, está exenta de ser adecuada a los requisitos establecidos en el CTE DB SUA para escaleras de uso general, al tratarse de una edificación de más de 100 años de antigüedad y, por tanto, resultar imposible una reforma estructural.

**AYUDA**

- (1) El ancho útil del tramo se establecerá de acuerdo con las exigencias del CTE.
- (2) En el supuesto de que hayan varios cambios de dirección se hará constar la situación más desfavorable.
- (3) En el supuesto de que hayan varios anchos de paso se hará constar la situación más desfavorable.
- (4) Ubicación posible:  
 H: Hueco de escalera  
 P: Patio de luces  
 O: Ocupación espacio privativo  
 F: Por fachada exterior
- (5) Pueden marcarse una o dos intervenciones.



FICHA Nº 2.A: ACTA FINAL DE INSPECCIÓN DEL EDIFICIO

RESUMEN DE LAS ACTUACIONES Y PLAZOS PROPUESTOS EN CADA UNOS DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS E INSTALACIONES.

E.	Nº	Ubicación	Actuaciones y plazos-AP							Por elemento construc. individual	Por elemento construc. global	Transmitancia U(W/m²K)	Observaciones	
			Componentes del elemento constructivo					Imperm.	Recogida de aguas					Edificio
			Soporte	Acabado exterior	Elementos singulares	Carpintería								
Fachadas	1_ppal	NORTE	MNT	MNT	INTm	INTm			INTm	INTm	2,65			
	2_ptio	Medianera Patio interior	MNT	INTm		INTm			INTm		3,25			
	3_ptio	Medianera Patio interior	MNT	INTm					INTm		2,65			
	4_ptio	Medianera Patio interior	INTm	INTm					INTm		2,65			
	5_ptio	Medianera Patiom Interior	MNT	INTm					INTm		2,65			
Otros muros	1_este	Muro cara este exterior	INTm							INTm				
	2_oest	Muro medianero cara oeste exterior	INTm											
	3_sur	Muro medianero cara sur exterior	INTm											
	4	Muro medianero cara sur exterior	INTm						INTm		1,20			
Cubiertas	Cub.F2	En contacto con el ambiente exterior plana	INTu	INTm				INTu	INTu	INTu	1,90			
	Cub.F1	En contacto con el ambiente exterior plana	INTm	INTm				INTm	INTm		1,90			
Suelos	1	Cota 0, Apoyado sobre el Terreno, Planta Baja	MNT						INTm	INTm	0,85			

Elementos constructivos		Actuaciones y plazos- AP				
Componentes del elemento constructivo	En contacto con terreno	Cimientos	Zapatas			
			Losas			
		Semiprofunda	Pozos			
		Profunda	Pilotes			
		Muros				
		Solera		MNT		
	Forjado sanitario					
	Tierra apisonada					
	Estructura	Vertical	Muro carga 1		INTm	
			Muro carga 2		INTm	
			Pilares 1			
			Pilares 2			
			Otros 1		INTm	
			Otros 2		INTm	
		Horizontal	Vigas 1			
			Vigas 2			
			Forjado	Unidireccional 1		INTu
				Unidireccional 2		INTu
				Unidireccional 3		
				Reticular		
				Losas		
			Losa 1			
	Losa 2					
Otros 1						
Otros 2						
Escalera		INTm				
Otros						
Por elemento constructivo global						
Observaciones						

Instalaciones	Actuaciones y plazos-AP		
	Suministro de aguas	Evacuación de aguas	Suministro eléctrico
Contadores	MNT		
Red			
Arquetas			
Sumideros			
Otros			
Por instalación	INTm	INTm	INTm
Observaciones de suministro de aguas			
Observaciones de evacuación de aguas			
Observaciones de suministro eléctrico			

**ORDEN DE INTERVENCIÓN**

Elementos		AP-Actuaciones y plazos	Orden de intervención
Elementos Constructivos	Fachadas	INTm	2
	Otros muros	INTm	3
	Cubiertas	INTu	6
	Techos		0
	Suelos	INTm	3
	Cimientos y estructura		0
Instalaciones	Suministro de aguas	INTm	4
	Evacuación de aguas	INTm	3
	Suministro eléctrico	INTm	3
Espacios comunes. Accesibilidad			0

¿Se ha realizado alguna intervención o se está llevando a cabo algún tipo de obra de rehabilitación en los elementos comunes del edificio?

SI  
 NO

En caso afirmativo, detallar cual:

--

Justificación de los criterios seguidos para establecer el orden de intervención

Tras haberse realizado la inspección ¿Presenta el edificio objeto, situación de riesgo inminente?

SI  
 NO

En caso afirmativo, cumplimentar la COMUNICACIÓN DE ESTADO DE RIESGO INMINENTE TRAS LA INSPECCIÓN DEL INFORME DE EVALUACIÓN DEL EDIFICIO (IEE.CV)

En caso afirmativo, indicar debido a que:

Tras la visita al inmueble se prioriza la necesidad de actuar sobre este en forjado planta segunda (cubierta) debido al mal estado de conservación debido a la deficiente actuación para salvaguardar el riesgo tras la acumulación de agua sobre cubierta ocasionado por la acumulación de agua sobre este. Se estima refuerzo, para resistir las solicitaciones de carga con la estabilidad exigible para uso, y cumplimiento de CTE así como salvaguardar la seguridad y el confort. Seguidamente actuaremos sobre forjado planta primera, para resistir las propias cargas para un forjado exigible como uso comercial y cumplimiento del CTE.



**FICHA Nº 2.B: ACTA EVALUACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO**

**IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO**

Dirección	ALMIRANTE ANTEQUERA
Localidad	SANTA POLA
Código Postal	03130

**TIPOLOGÍA EDIFICATORIA**

Unifamiliar/En hilera o adosada/Hasta PB+2
--

**ZONA CLIMÁTICA**

Temperatura	
Radiación	

**DATOS DEL CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**

		kWh/m <sup>2</sup> año	kWh/año
Demanda	Calefacción	66,10	5.711,04
	Refrigeración	34,30	2.963,52
Consumo Energía primaria	Calefacción	95,20	8.225,28
	Refrigeración	52,70	4.553,28
	ACS	29,80	2.574,72
		Kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	Kg CO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub>	Calefacción	25,30	2.185,92
	Refrigeración	13,10	1.131,84
	ACS	6,00	518,40
	<b>TOTALES</b>	<b>44,40</b>	<b>3.836,16</b>
		Kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año	Letra asignada
<b>CALIFICACIÓN</b>		<b>44,4</b>	<b>E</b>

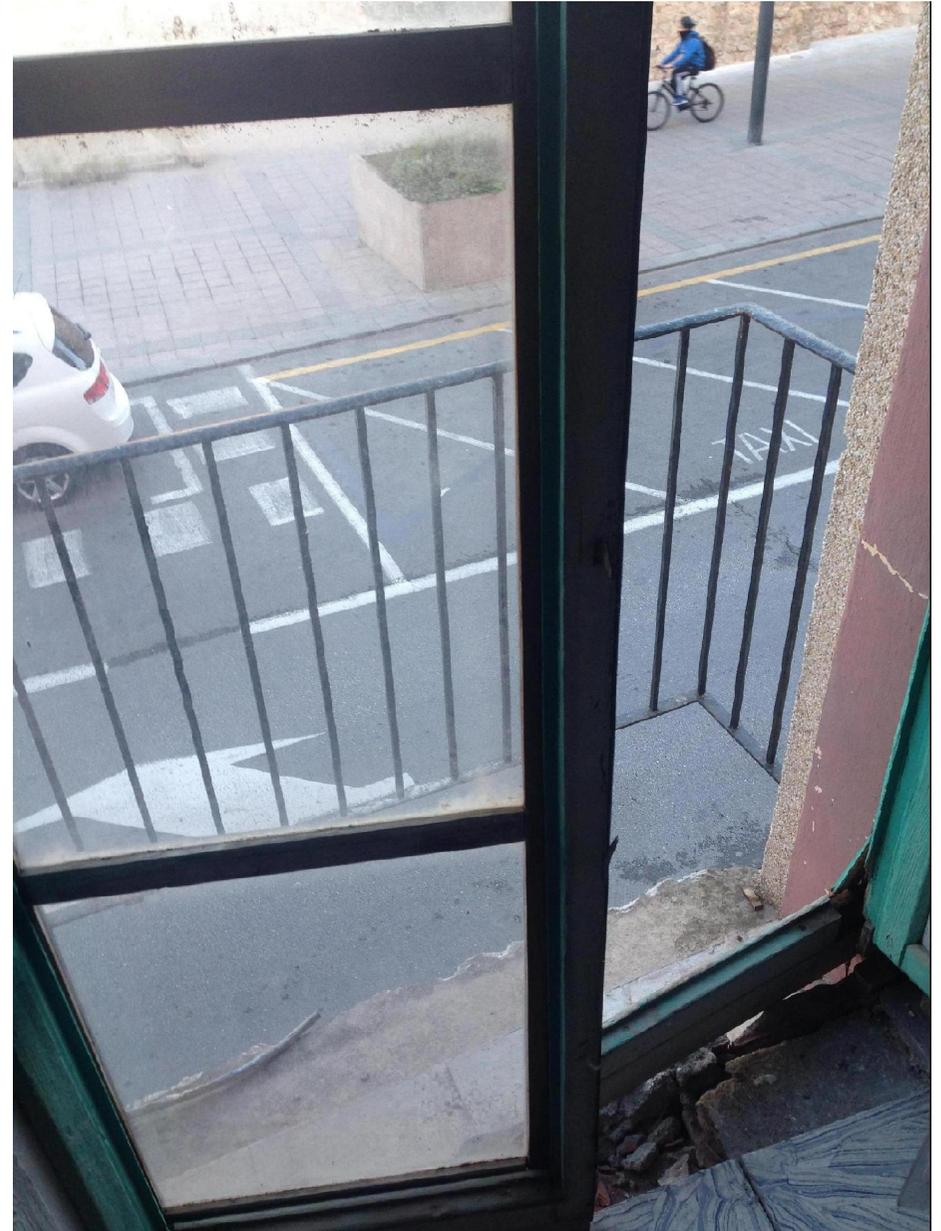


## ANEXO FOTOGRÁFICO DE FACHADAS

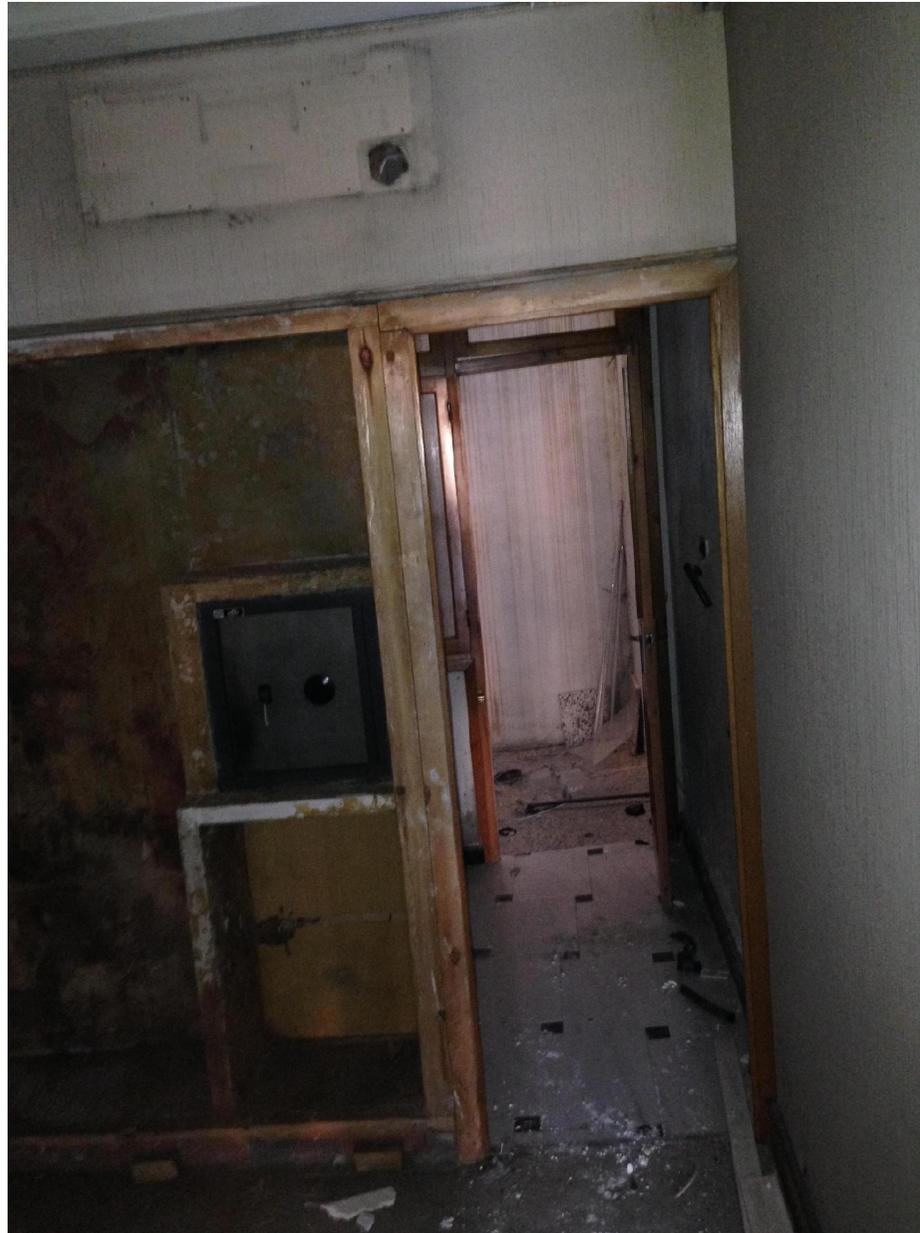
Fachada 1\_ppal. Soporte [Ref. FA001]



Fachada 1\_ppal. Elementos singulares [Ref. FA002]



Fachada 1\_ppal. Carpintería [Ref. FA003]



Fachada 2\_ptio. Carpintería [Ref. FA004]



Fachada 4\_ptio. Acabado exterior [Ref. FA005]





## ANEXO FOTOGRAFICO DE HUECOS

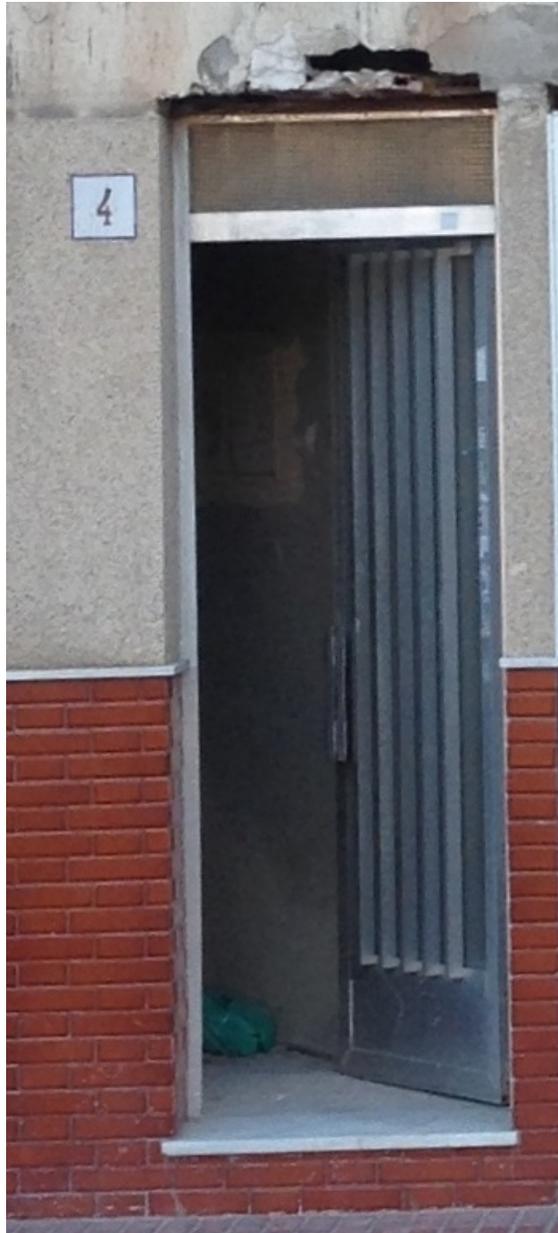
Hueco Balcon [Ref. HU001]



Hueco Acceso1 [Ref. HU002]



Hueco Acceso2 [Ref. HU003]



Hueco Ventanal [Ref. HU004]



Hueco 1 [Ref. HU005]



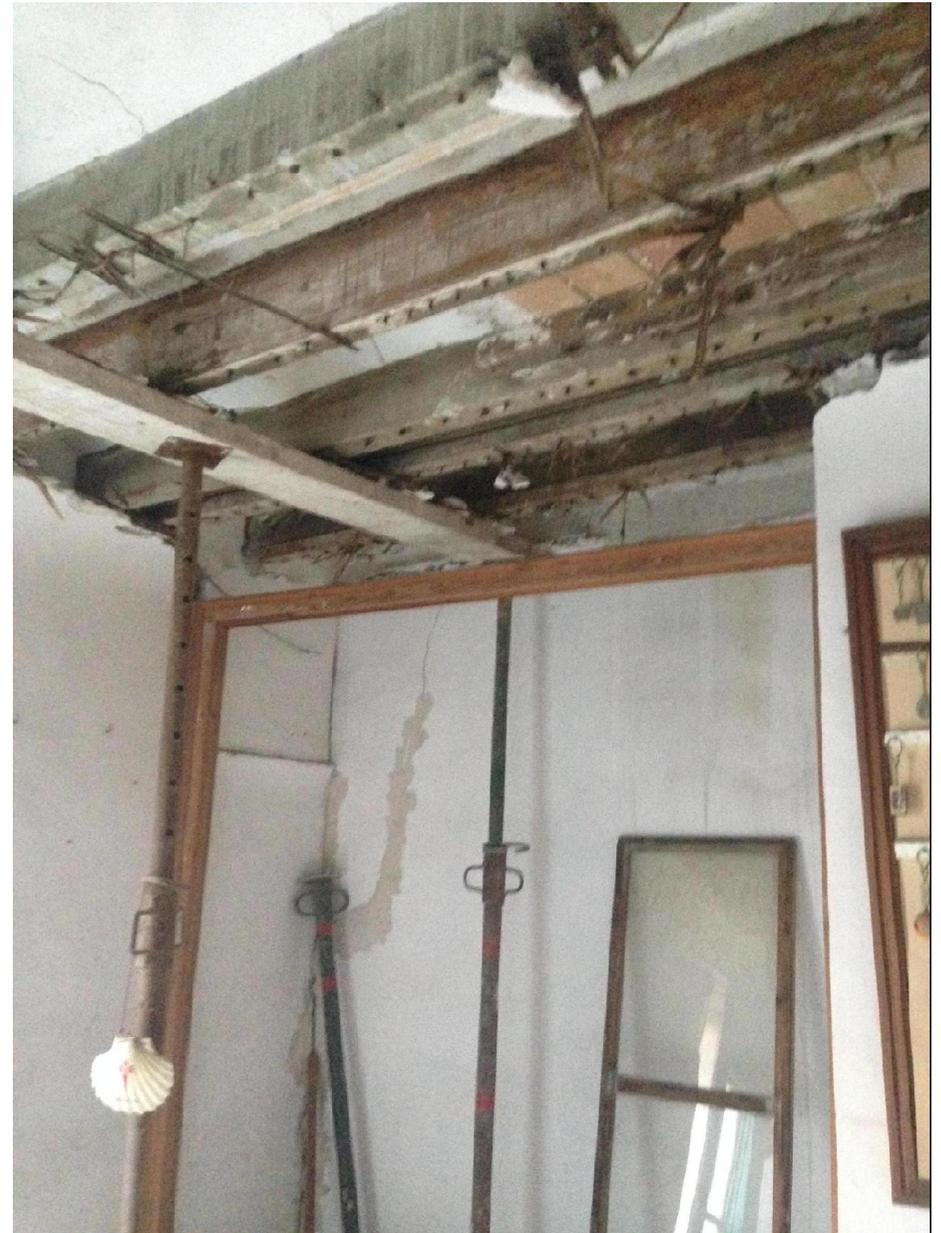


# ANEXO FOTOGRÁFICO DE MUROS

Muro 1\_este [Ref. MU001]



Muro 2\_oest [Ref. MU002]



Muro 3\_sur [Ref. MU003]





## ANEXO FOTOGRÁFICO DE CUBIERTAS

Cubierta Cub.F1. Material de cubrimiento [Ref. CU001]





## ANEXO FOTOGRÁFICO DE SUELOS

Suelo 1 [Ref. SU001]





## ANEXO FOTOGRÁFICO DE CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

Cimentación y estructura. Solera [Ref. ES001]



Cimentación y estructura. Horiz.-inclinada/Forjado/Unidireccional [Ref. ES002]



Cimentación y estructura. Horiz.-inclinada/Forjado/Unidireccional [Ref. ES003]



Cimentación y estructura. Escalera [Ref. ES004]





## ANEXO FOTOGRÁFICO DE INSTALACIONES

Suministro de aguas. Cuadro de contadores. [Ref. IN001]



Evacuación de aguas. Arquetas. [Ref. IN002]



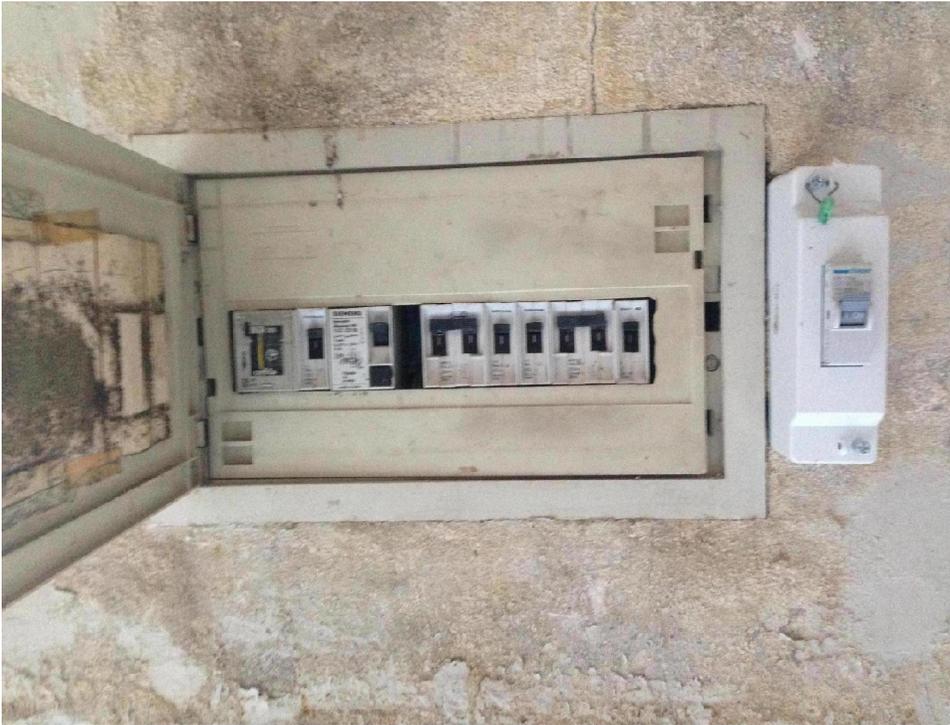
Evacuación de aguas. Sumideros. [Ref. IN003]



Suministro electrico. Cuadro de contadores. [Ref. IN004]



**Suministro electrico. Otros. [Ref. IN005]**





## ANEXO FOTOGRÁFICO DE ACCESIBILIDAD

Accesibilidad. Escalera. [Ref. AC001]



Accesibilidad. Anchos de pasos. [Ref. AC002]





**ANEXO. LEYENDAS.**

<b>Todas. EC-Estado de conservación</b>
0 - Bueno
1 - Deficiente
2 - Malo
3 - Sin poder determinar

<b>Todas. ID-Importancia de daños</b>
0 - Despreciable
1 - Bajo
2 - Moderado
3 - Alto
4 - Sin poder determinar

<b>Todas. AP-Actuaciones y plazos</b>
MNT - Mantenimiento(Estado de conservación bueno y/o daños despreciables)
INTm - Intervención a medio plazo(Estado de conservación deficiente o malo y/o daños bajos)
INTu - Intervención urgente(Daños moderados y/o altos)

<b>Fachadas. Tipo de elementos singulares.</b>
CL - Celosías
RB - Rejas y Barandillas
L - Lamas
O - Otros

<b>Huecos. Material.</b>
ML - Metálica aluminio sin rotura puente térmico
M4 - Metálica aluminio con rotura puente térmico 4-12mm
M12 - Metálica aluminio con rotura puente térmico >12mm
MA - Madera densidad media alta
MB - Madera densidad media baja
P2 - PVC con 2 cámaras
P3 - PVC con 3 cámaras
O - Otros

<b>Huecos. Tipo de vidrio.</b>
MN - Monolítico
DB - Doble
BE - Doble bajo
EP - Especiales

<b>Huecos. Caja de persiana.</b>
CP - Con caja de persiana
SP - Sin caja de persiana

<b>Huecos. Permeabilidad.</b>
Corredera, ajuste malo
Corredera, ajuste regular
Corredera, ajuste bueno
Corredera, ajuste bueno con burlete
Abatible, ajuste malo
Abatible, ajuste regular
Abatible, ajuste bueno
Abatible, ajuste bueno con burlete
Doble ventana

<b>Cimentación y estructura. Permeabilidad.</b>
FB - Fábrica de bloque
FC - Fábrica de ladrillo cerámico
H - Hormigón
HM - Hormigón en masa
HA - Hormigón armado
HP - Hormigón pretensado
PM - Perfil metálico
M - Madera
CA - Cerámica armada (viguetas)

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

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

Nombre del edificio	Residencial Santa Pola		
Dirección	Calle Almirante Antequera		
Municipio	Alicante	Código Postal	03130
Provincia	Alicante	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B4	Año construcción	1886
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	4201102YH1340S		

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vivienda             <ul style="list-style-type: none"> <li>● Unifamiliar</li> <li>○ Bloque                 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bloque completo</li> <li>○ Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Terciario             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Edificio completo</li> <li>○ Local</li> </ul> </li> </ul>
---	---

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Laura Barreda Marquez	NIF	20484480J
Razón social	ESTUDIANTE	CIF	20484480J
Domicilio	UNIVERSIDAD JAUME I		
Municipio	CASTELLON	Código Postal	12006
Provincia	Castellón	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail	al185860@uji.es		
Titulación habilitante según normativa vigente	GRADUADO ARQUITECTURA TECNICA		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE <sup>3</sup> X v1.3		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación 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: 22/10/2015

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>	86.4
<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
Cubierta1	Cubierta	51.64	3.31	Conocido
Cubierta_patio	Cubierta	9.75	3.31	Conocido
Fachada 1	Fachada	35.37	1.42	Conocido
Fachada 3	Fachada	4.63	1.06	Conocido
Fachada_2_Medianería	Fachada	8.88	0.00	Por defecto
Fachada_4_Medianería	Fachada	8.03	0.00	Por defecto
Fachada_5_Medianería	Fachada	7.99	0.00	Por defecto
Muro_1_Medianería	Fachada	66.92	0.00	Por defecto
Muro_2_Medianería	Fachada	60.06	0.00	Por defecto
Muro_3_Medianería	Fachada	17.52	0.00	Por defecto
Muro_4_Medianería	Fachada	10.65	0.00	Por defecto
Suelo con terreno	Suelo	48.60	1.93	Estimado

#### 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
Puerta Acceso 1	Hueco	1.5744	5.70	0.82	Estimado	Estimado
Puerta Acceso 2	Hueco	1.4784	5.70	0.82	Estimado	Estimado
Ventanal	Hueco	1.4784	5.70	0.82	Estimado	Estimado
Salida Patio	Hueco	1.50	3.30	0.75	Estimado	Estimado
Hueco_Patio	Lucernario	3	3.30	0.75	Estimado	Estimado

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

**Generadores de calefacción**

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

**Generadores de refrigeración**

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

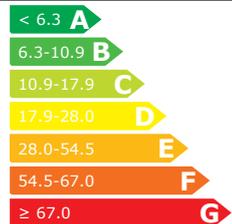
**Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria**

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar	24.0	56.8	Gas Natural	Estimado

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B4	Uso	Unifamiliar
----------------	----	-----	-------------

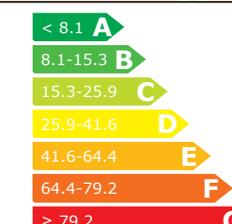
### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>44.41 E</b>		CALEFACCIÓN	
			E	
			<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]
			25.29	6.01
			E	
<b>44.41</b> <i>Emisiones globales</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]		REFRIGERACIÓN		
		E		
		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	
13.11	-			

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

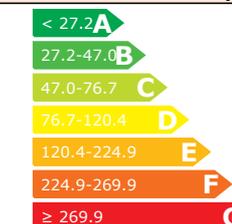
### 2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

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

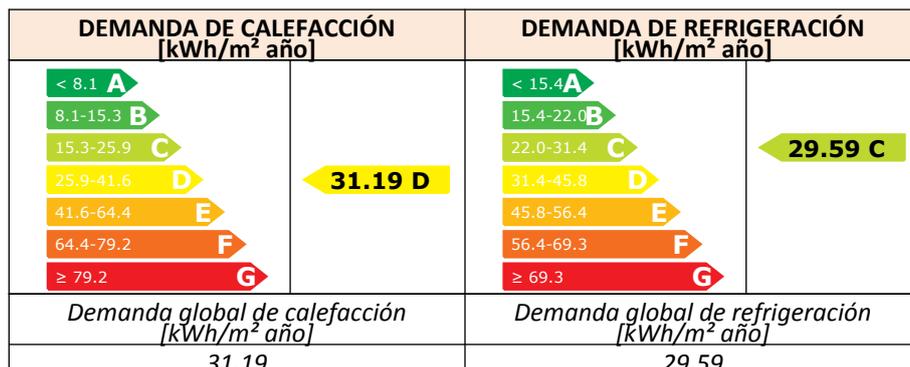
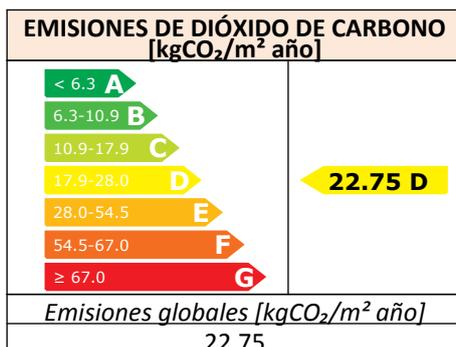
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	<b>34.35 D</b>	
		<i>Demanda global de calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]
		66.08
		<i>Demanda global de refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]
		34.35

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>177.66 E</b>		CALEFACCIÓN	
			E	
			<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]
			95.16	29.77
			E	
<b>177.66</b> <i>Consumo global de energía primaria</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]		REFRIGERACIÓN		
		E		
		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m <sup>2</sup> año]	
52.73	-			

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



### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total
Demanda [kWh/m <sup>2</sup> año]	31.19	D	29.59	C					
Diferencia con situación inicial	34.9 (52.8%)		4.8 (13.9%)						
Energía primaria [kWh/m <sup>2</sup> año]	44.92	D	19.31	B	29.77	G	-	-	93.99 D
Diferencia con situación inicial	50.2 (52.8%)		33.4 (63.4%)		0.0 (0.0%)		- (-%)		83.7 (47.1%)
Emisiones de CO <sub>2</sub> [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año]	11.94	D	4.80	B	6.01	E	-	-	22.75 D
Diferencia con situación inicial	13.3 (52.8%)		8.3 (63.4%)		-0.0 (-0.0%)		- (-%)		21.7 (48.8%)

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p><b>Conjunto de medidas de mejora: Reforma integral para Actividad</b></p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sustitución de ventanas</li> <li>- Adición de aislamiento térmico en cubierta</li> <li>- Adición de aislamiento térmico en suelo</li> <li>- Mejora de las instalaciones</li> </ul>

## ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO 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.

### COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

Para la realización de dicha certificación energética, el técnico visitó el inmueble.

Tras una toma de datos, fotografías e informes se procede a la redacción de este mediante el siguiente procedimiento:

1. Orientación del inmueble.
2. Medición y anotación de las características de la envolvente térmica, huecos y puentes térmicos.
3. Toma de datos de las diferentes instalaciones del inmueble: ACS.
4. Realización de fotografías del exterior del inmueble.

Conforme a esta inspección se ha realizado la certificación Energética, de la que se han propuesto las siguientes medidas de mejora con el fin de mejorar la calificación energética para el desarrollo del motivo de estudio.

Anexo II. CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SE. SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

## CÁLCULOS REFUERZO ESTRUCTURA

### **DB SE Seguridad estructural**

En este proyecto de intervención se realiza cálculo del forjado planta primera y de cubierta plana no transitable, se justifica a continuación el cumplimiento del Documento básico de seguridad estructural en sus disposiciones DB SE, DB SE-AE y DB SE-M relativa a los trabajos ejecutados.

Se asegura que el edificio tendrá una resistencia y la estabilidad adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, manteniendo la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante la fase de estudio y uso previsto del edificio y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto. La aptitud de servicio será conforme con el uso previsto, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

## ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIMENSIONADO

### Estados límite

#### **Estados límite últimos**

1. Los estados límite últimos son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.
2. Como estados límites últimos deben considerarse los debidos:
  - a) Pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido.
  - b) Fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

#### **Estados límite de servicio**

1. Los estados límite de servicio son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento de del edificio o a la apariencia de la construcción.
2. Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido.
3. Como estados límite de servicio deben considerarse los relativos:

a) Las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones.

b) Las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra.

c) Los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

### VARIABLES BÁSICAS

#### **Acciones**

- *Clasificación de las acciones*

Las acciones a considerar en el cálculo se clasifican por su variación en el tiempo.

- a) Acciones permanentes (G): Son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante. Su magnitud puede ser constante (como el peso propio de los elementos constructivos o las acciones y empujes del terreno) o no (como las acciones geológicas o el pretensado), pero con variación despreciable o tendiendo monótonamente hasta un valor límite.
- b) Acciones variables (Q): Son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio, como las debidas al uso o las acciones climáticas.
- c) Acciones accidentales (A): Son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión.

Las deformaciones impuestas (asientos, retracción, etc.) se considerarán como acciones permanentes o variables, atendiendo a su variabilidad.

- *Valor característico*

- a) El valor característico de una acción  $F_k$ , se define, según el caso, por su valor medio, por un fractil superior o inferior, o por un valor nominal.
- b) Como valor característico de las acciones permanente  $G_k$ , se adopta, normalmente, su valor medio. En los casos en los que la variabilidad de una acción permanente pueda ser importante (con un coeficiente de variación superior entre 0,05 y 0,1, dependiendo de las características de la estructura), o cuando la respuesta estructural sea muy sensible a la variación de la misma, se considerarán dos valores característicos: un valor característico superior, correspondiente al fractil del 95% y un valor característico inferior, correspondiente al fractil 5%, suponiendo una distribución estadística normal.

- c) Como valor característico de las acciones variables  $Q_k$ , se adopta, normalmente, alguno de los siguientes valores:
- Un valor superior o inferior con una determinada probabilidad de no ser superado en un periodo de referencia específico.
  - Un valor nominal, en los casos en los que se desconozca la correspondiente distribución estadística.
- *Materiales*

Las propiedades de la resistencia de los materiales o de los productos se representan por sus valores característicos.

En el caso de que la verificación de algún estado límite resulte sensible a la variabilidad de alguna de las propiedades de un material, se considerarán dos valores característicos, superior e inferior, de esa propiedad, definidos por el fractil 95% o el 5% según que el efecto sea globalmente desfavorable o favorable.

# 1. PLANTA CUBIERTA

## 1.1. Acciones permanentes

### 1.1.1. Peso propio

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se determinará, en general, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. En el Anejo C se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos.

## ANEJO C

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

Elemento	Peso
<b>Forjados</b>	kN / m <sup>2</sup>
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5
<b>Cerramientos y particiones</b> (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido	kN / m
Tablero o tabique simple; grueso total < 0,09 m	3
Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
<b>Solados</b> (incluyendo material de agarre)	kN / m <sup>2</sup>
Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0,08 m	1,0
Placas de piedra, o peldaños; grueso total < 0,15 m	1,5
<b>Cubierta, sobre forjado</b> (peso en proyección horizontal)	kN / m <sup>2</sup>
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
Faldones de teja sobre tableros y tabiques palmeros	3,0
Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,5
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
<b>Rellenos</b>	kN / m <sup>3</sup>
Agua en aljibes o piscinas	10
Terreno, como en jardineras, incluyendo material de drenaje <sup>(1)</sup>	20

<sup>(1)</sup> El peso total debe tener en cuenta la posible desviación de grueso respecto a lo indicado en planos.

## 1.2. Acciones variables

### 1.2.1. Sobrecarga uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

La sobrecarga de uso debida a equipos pesados, o a la acumulación de materiales en bibliotecas, almacenes o industrias, no está recogida en los valores contemplados en este Documento Básico, debiendo determinarse de acuerdo con los valores del suministrador o las exigencias de la propiedad.

#### Valores de la sobrecarga

Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1. Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4),(6)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

### 1.2.2. Viento

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

#### Acción del viento

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, qe puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,47 \text{ KN/m}^2;$$

$$\text{Teniendo un intereseje de } 0,7 \text{ m. } = 0.33 \text{ KN/m}$$

Siendo:

- **qb** la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m<sup>2</sup>. Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo D, en función del emplazamiento geográfico de la obra.
- **ce** el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.
- **cp** el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. Su valor se establece en 3.3.4 y 3.3.5.

### Presión dinámica del viento ( $q_b$ )

El valor básico de la velocidad del viento en cada localidad puede obtenerse del mapa de la figura D.1. El de la presión dinámica es, respectivamente de  $0,42 \text{ kN/m}^2$ ,  $0,45 \text{ kN/m}^2$  y  $0,52 \text{ kN/m}^2$  para las zonas A, B y C de dicho mapa.



$$Q_b = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

### Coefficiente de exposición ( $C_e$ )

El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno. Su valor se puede tomar de la tabla 3.4, siendo la altura del punto considerado la medida respecto a la rasante media de la fachada a barlovento.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición  $c_e$

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

$$C_e = 1,3$$

### Coeficiente eólico de edificios de pisos ( $C_p$ )

En edificios de pisos, con forjados que conectan todas las fachadas a intervalos regulares, con huecos o ventanas pequeños practicables o herméticos, y compartimentados interiormente, para el análisis global de la estructura, bastará considerar coeficientes eólicos globales a barlovento y sotavento, aplicando la acción de viento a la superficie proyección del volumen edificado en un plano perpendicular a la acción de viento. Como coeficientes eólicos globales, podrán adoptarse los de la tabla 3.5.

En edificios con cubierta plana la acción del viento sobre la misma, generalmente de succión, opera habitualmente del lado de la seguridad, y se puede despreciar.

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	$\geq 5,00$
Coeficiente eólico de presión, $C_p$	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coeficiente eólico de succión, $C_s$	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

**$C_p = 0,8$**

## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Acero conformado: CTE DB SE-A

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero conformado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### 1.2.1.- 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

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

- 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. Acero conformado: 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	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500
Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

<b>Accidental de incendio</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

### Desplazamientos

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## 1.3.- Resistencia al fuego

### Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 90

Revestimiento de protección: Placa de vermiculita-perlita con cemento

Densidad: 800.0 kg/m<sup>3</sup>

Conductividad: 0.20 W/(m·K)

Calor específico: 1200.00 J/(kg·K)

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

$U_x, U_y, U_z$ : Vector director de la recta o vector normal al plano de dependencia

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos														
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior									Vinculación interior	
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	Dependencias	$U_x$	$U_y$		$U_z$
N1	0.000	0.000	0.000	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado
N2	0.000	5.600	0.000	X	-	X	-	-	-	Recta	0.000	1.000	0.000	Empotrado

#### 2.1.2.- Barras

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	$f_y$ (MPa)	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Acero conformado	S235	210000.00	0.300	80769.23	235.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i><math>\nu</math></i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i><math>f_y</math></i> : Límite elástico <i><math>\alpha_t</math></i> : Coeficiente de dilatación <i><math>\gamma</math></i> : Peso específico							

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero conformado	S235	N1/N2	N1/N2	2x120 x 120(U) (LD)	5.600	1.00	1.00	-	-
Notación: <i>Ni</i> : Nudo inicial <i>Nf</i> : Nudo final <i><math>\beta_{xy}</math></i> : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' <i><math>\beta_{xz}</math></i> : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' <i><math>Lb_{Sup.}</math></i> : Separación entre arriostramientos del ala superior <i><math>Lb_{Inf.}</math></i> : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

#### Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2

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								
Acero conformado	S235	1	120 x 120, Doble en U unión genérica, (LD) Separación entre los perfiles: 100.0 / 100.0 mm Perfiles independientes	49.27	20.99	20.99	677.43	9680.87	19.87

*Notación:*  
 Ref.: Referencia  
 A: Área de la sección transversal  
 Avy: Área de cortante 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.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero conformado	S235	N1/N2	2x120 x 120(U) (LD)	5.600	0.028	216.58

*Notación:*  
 Ni: Nudo inicial  
 Nf: Nudo final

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m <sup>3</sup> )	Serie (m <sup>3</sup> )	Material (m <sup>3</sup> )	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero conformado	S235	LD	120 x 120, Doble en U unión genérica	5.600	5.600	5.600	0.028	0.028	0.028	216.58	216.58	216.58

Acero conformado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m <sup>2</sup> /m)	Longitud (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
LD	120 x 120, Doble en U unión genérica	0.940	5.600	5.263
<b>Total</b>				<b>5.263</b>

## 2.2.- Cargas

### 2.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.379	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	CM 1	Uniforme	1.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V 1	Uniforme	0.330	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	N 1	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

## 2.3.- Resultados

### 2.3.1.- Nudos

#### 2.3.1.1.- Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-1.952	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	-5.401	0.000	0.000
	V 1	0.000	0.000	0.000	-1.697	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	-0.720	0.000	0.000
N2	Peso propio	0.000	0.000	0.000	1.952	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	5.401	0.000	0.000
	V 1	0.000	0.000	0.000	1.697	0.000	0.000
	N 1	0.000	0.000	0.000	0.720	0.000	0.000

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP+CM1	0.000	0.000	0.000	-7.352	0.000	0.000
		PP+CM1+V1	0.000	0.000	0.000	-9.050	0.000	0.000
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	0.000	-8.072	0.000	0.000
		PP+CM1+V1+N1	0.000	0.000	0.000	-9.770	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	PP+CM1	0.000	0.000	0.000	7.352	0.000	0.000
		PP+CM1+V1	0.000	0.000	0.000	9.050	0.000	0.000
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	0.000	8.072	0.000	0.000
		PP+CM1+V1+N1	0.000	0.000	0.000	9.770	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-9.770	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-7.352	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	7.352	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	9.770	0.000	0.000

### 2.3.1.2.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Peso propio	0.000	0.000	1.062	0.00	0.00	0.00
	CM 1	0.000	0.000	2.940	0.00	0.00	0.00
	V 1	0.000	0.000	0.924	0.00	0.00	0.00
	N 1	0.000	0.000	0.392	0.00	0.00	0.00
N2	Peso propio	0.000	0.000	1.062	0.00	0.00	0.00
	CM 1	0.000	0.000	2.940	0.00	0.00	0.00
	V 1	0.000	0.000	0.924	0.00	0.00	0.00
	N 1	0.000	0.000	0.392	0.00	0.00	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación									
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)	
N1	Hormigón en cimentaciones	PP+CM1	0.000	0.000	4.002	0.00	0.00	0.00	
		1.6·PP+CM1	0.000	0.000	4.640	0.00	0.00	0.00	
		PP+1.6·CM1	0.000	0.000	5.766	0.00	0.00	0.00	
		1.6·PP+1.6·CM1	0.000	0.000	6.404	0.00	0.00	0.00	
		PP+CM1+1.6·V1	0.000	0.000	5.481	0.00	0.00	0.00	
		1.6·PP+CM1+1.6·V1	0.000	0.000	6.118	0.00	0.00	0.00	
		PP+1.6·CM1+1.6·V1	0.000	0.000	7.245	0.00	0.00	0.00	
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V1	0.000	0.000	7.882	0.00	0.00	0.00	
		PP+CM1+1.6·N1	0.000	0.000	4.630	0.00	0.00	0.00	
		1.6·PP+CM1+1.6·N1	0.000	0.000	5.267	0.00	0.00	0.00	
		PP+1.6·CM1+1.6·N1	0.000	0.000	6.394	0.00	0.00	0.00	
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·N1	0.000	0.000	7.031	0.00	0.00	0.00	
		PP+CM1+0.96·V1+1.6·N1	0.000	0.000	5.517	0.00	0.00	0.00	
		1.6·PP+CM1+0.96·V1+1.6·N1	0.000	0.000	6.154	0.00	0.00	0.00	
		PP+1.6·CM1+0.96·V1+1.6·N1	0.000	0.000	7.281	0.00	0.00	0.00	
		1.6·PP+1.6·CM1+0.96·V1+1.6·N1	0.000	0.000	7.918	0.00	0.00	0.00	
		PP+CM1+1.6·V1+0.8·N1	0.000	0.000	5.794	0.00	0.00	0.00	
		1.6·PP+CM1+1.6·V1+0.8·N1	0.000	0.000	6.432	0.00	0.00	0.00	
		PP+1.6·CM1+1.6·V1+0.8·N1	0.000	0.000	7.558	0.00	0.00	0.00	
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V1+0.8·N1	0.000	0.000	8.196	0.00	0.00	0.00	
	Tensiones sobre el terreno	PP+CM1	0.000	0.000	4.002	0.00	0.00	0.00	
		PP+CM1+V1	0.000	0.000	4.926	0.00	0.00	0.00	
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	4.394	0.00	0.00	0.00	
		PP+CM1+V1+N1	0.000	0.000	5.318	0.00	0.00	0.00	
	N2	Hormigón en cimentaciones	PP+CM1	0.000	0.000	4.002	0.00	0.00	0.00
			1.6·PP+CM1	0.000	0.000	4.640	0.00	0.00	0.00
			PP+1.6·CM1	0.000	0.000	5.766	0.00	0.00	0.00
			1.6·PP+1.6·CM1	0.000	0.000	6.404	0.00	0.00	0.00
PP+CM1+1.6·V1			0.000	0.000	5.481	0.00	0.00	0.00	
1.6·PP+CM1+1.6·V1			0.000	0.000	6.118	0.00	0.00	0.00	
PP+1.6·CM1+1.6·V1			0.000	0.000	7.245	0.00	0.00	0.00	
1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V1			0.000	0.000	7.882	0.00	0.00	0.00	
PP+CM1+1.6·N1			0.000	0.000	4.630	0.00	0.00	0.00	
1.6·PP+CM1+1.6·N1			0.000	0.000	5.267	0.00	0.00	0.00	
PP+1.6·CM1+1.6·N1			0.000	0.000	6.394	0.00	0.00	0.00	
1.6·PP+1.6·CM1+1.6·N1			0.000	0.000	7.031	0.00	0.00	0.00	
PP+CM1+0.96·V1+1.6·N1			0.000	0.000	5.517	0.00	0.00	0.00	
1.6·PP+CM1+0.96·V1+1.6·N1			0.000	0.000	6.154	0.00	0.00	0.00	
PP+1.6·CM1+0.96·V1+1.6·N1			0.000	0.000	7.281	0.00	0.00	0.00	
1.6·PP+1.6·CM1+0.96·V1+1.6·N1			0.000	0.000	7.918	0.00	0.00	0.00	
PP+CM1+1.6·V1+0.8·N1			0.000	0.000	5.794	0.00	0.00	0.00	
1.6·PP+CM1+1.6·V1+0.8·N1			0.000	0.000	6.432	0.00	0.00	0.00	
PP+1.6·CM1+1.6·V1+0.8·N1			0.000	0.000	7.558	0.00	0.00	0.00	
1.6·PP+1.6·CM1+1.6·V1+0.8·N1			0.000	0.000	8.196	0.00	0.00	0.00	
Tensiones sobre el terreno		PP+CM1	0.000	0.000	4.002	0.00	0.00	0.00	
		PP+CM1+V1	0.000	0.000	4.926	0.00	0.00	0.00	
		PP+CM1+N1	0.000	0.000	4.394	0.00	0.00	0.00	
		PP+CM1+V1+N1	0.000	0.000	5.318	0.00	0.00	0.00	

**Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.**

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	4.002	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	8.196	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	4.002	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	5.318	0.00	0.00	0.00
N2	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	4.002	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	8.196	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	4.002	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	5.318	0.00	0.00	0.00

**Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.**

### 2.3.2.- Barras

#### 2.3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.700 m	1.400 m	2.100 m	2.800 m	3.500 m	4.200 m	4.900 m	5.600 m	
N1/N2	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.062	-0.797	-0.531	-0.266	0.000	0.266	0.531	0.797	1.062	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.65	1.12	1.39	1.49	1.39	1.12	0.65	0.00	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CM 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-2.940	-2.205	-1.470	-0.735	0.000	0.735	1.470	2.205	2.940	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	1.80	3.09	3.86	4.12	3.86	3.09	1.80	0.00	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.924	-0.693	-0.462	-0.231	0.000	0.231	0.462	0.693	0.924	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.57	0.97	1.21	1.29	1.21	0.97	0.57	0.00	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.392	-0.294	-0.196	-0.098	0.000	0.098	0.196	0.294	0.392	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.24	0.41	0.51	0.55	0.51	0.41	0.24	0.00	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.700 m	1.400 m	2.100 m	2.800 m	3.500 m	4.200 m	4.900 m	5.600 m	
N1/N2	Acero conformado	0.8·PP+0.8·CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.202	-2.401	-1.601	-0.800	0.000	0.800	1.601	2.401	3.202	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	1.96	3.36	4.20	4.48	4.20	3.36	1.96	0.00	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.8·CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.786	-2.840	-1.893	-0.947	0.000	0.947	1.893	2.840	3.786	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	2.32	3.98	4.97	5.30	4.97	3.98	2.32	0.00	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.35·CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.819	-3.614	-2.409	-1.205	0.000	1.205	2.409	3.614	4.819	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	2.95	5.06	6.32	6.75	6.32	5.06	2.95	0.00	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.35·CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.403	-4.052	-2.702	-1.351	0.000	1.351	2.702	4.052	5.403	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	3.31	5.67	7.09	7.56	7.09	5.67	3.31	0.00	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.588	-3.441	-2.294	-1.147	0.000	1.147	2.294	3.441	4.588	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	2.81	4.82	6.02	6.42	6.02	4.82	2.81	0.00	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.172	-3.879	-2.586	-1.293	0.000	1.293	2.586	3.879	5.172	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	3.17	5.43	6.79	7.24	6.79	5.43	3.17	0.00	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·V1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.205	-4.654	-3.102	-1.551	0.000	1.551	3.102	4.654	6.205	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	3.80	6.52	8.14	8.69	8.14	6.52	3.80	0.00	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-6.789	-5.092	-3.395	-1.697	0.000	1.697	3.395	5.092	6.789			
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	My	0.00	4.16	7.13	8.91	9.50	8.91	7.13	4.16	0.00			
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.8·PP+0.8·CM1+1.5·N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-3.790	-2.842	-1.895	-0.947	0.000	0.947	1.895	2.842	3.790			
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	My	0.00	2.32	3.98	4.97	5.31	4.97	3.98	2.32	0.00			
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
1.35·PP+0.8·CM1+1.5·N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-4.374	-3.281	-2.187	-1.094	0.000	1.094	2.187	3.281	4.374			
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	My	0.00	2.68	4.59	5.74	6.12	5.74	4.59	2.68	0.00			
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.8·PP+1.35·CM1+1.5·N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-5.407	-4.055	-2.703	-1.352	0.000	1.352	2.703	4.055	5.407			

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.700 m	1.400 m	2.100 m	2.800 m	3.500 m	4.200 m	4.900 m	5.600 m	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	3.31	5.68	7.10	7.57	7.10	5.68	3.31	0.00	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.991	-4.493	-2.996	-1.498	0.000	1.498	2.996	4.493	5.991	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	3.67	6.29	7.86	8.39	7.86	6.29	3.67	0.00	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.8·CM1+0.9·V1+1.5·N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.621	-3.466	-2.311	-1.155	0.000	1.155	2.311	3.466	4.621	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	2.83	4.85	6.07	6.47	6.07	4.85	2.83	0.00	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.8·CM1+0.9·V1+1.5·N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.206	-3.904	-2.603	-1.301	0.000	1.301	2.603	3.904	5.206	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	3.19	5.47	6.83	7.29	6.83	5.47	3.19	0.00	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.35·CM1+0.9·V1+1.5·N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.238	-4.679	-3.119	-1.560	0.000	1.560	3.119	4.679	6.238	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	3.82	6.55	8.19	8.73	8.19	6.55	3.82	0.00	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.35·CM1+0.9·V1+1.5·N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.823	-5.117	-3.411	-1.706	0.000	1.706	3.411	5.117	6.823	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	4.18	7.16	8.95	9.55	8.95	7.16	4.18	0.00	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·V1+0.75·N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.882	-3.661	-2.441	-1.220	0.000	1.220	2.441	3.661	4.882	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	2.99	5.13	6.41	6.83	6.41	5.13	2.99	0.00	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·V1+0.75·N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.466	-4.100	-2.733	-1.367	0.000	1.367	2.733	4.100	5.466	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	3.35	5.74	7.17	7.65	7.17	5.74	3.35	0.00	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.35·CM1+1.5·V1+0.75·N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.499	-4.874	-3.249	-1.625	0.000	1.625	3.249	4.874	6.499	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	3.98	6.82	8.53	9.10	8.53	6.82	3.98	0.00	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V1+0.75·N1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.083	-5.312	-3.542	-1.771	0.000	1.771	3.542	5.312	7.083	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	4.34	7.44	9.30	9.92	9.30	7.44	4.34	0.00	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.700 m	1.400 m	2.100 m	2.800 m	3.500 m	4.200 m	4.900 m	5.600 m	
N1/N2	Acero conformado	N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-7.083	-5.312	-3.542	-1.771	0.000	0.800	1.601	2.401	3.202	
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	-3.202	-2.401	-1.601	-0.800	0.000	1.771	3.542	5.312	7.083	
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.00	1.96	3.36	4.20	4.48	4.20	3.36	1.96	0.00	
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.00	4.34	7.44	9.30	9.92	9.30	7.44	4.34	0.00	
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

### 2.3.2.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

V<sub>y</sub>: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

V<sub>z</sub>: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

M<sub>t</sub>: Momento torsor (kN·m)

M<sub>y</sub>: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

M<sub>z</sub>: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

$\eta$ : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que  $\eta \leq 100\%$ .

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente												
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado		
			N (kN)	V <sub>y</sub> (kN)	V <sub>z</sub> (kN)	M <sub>t</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	M <sub>z</sub> (kN·m)				
N1/N2	77.63	2.800	0.000	0.000	0.000	0.00	9.92	0.00	GV	Cumple		
Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. <sup>(1)</sup> : R 90												
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec. <sup>(2)</sup> Pl. verm. y cemento <sup>(3)</sup> (mm)	Temperatura <sup>(4)</sup> (°C)	Estado
			N (kN)	V <sub>y</sub> (kN)	V <sub>z</sub> (kN)	M <sub>t</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	M <sub>z</sub> (kN·m)				
N1/N2	89.57	2.800	0.000	0.000	0.000	0.00	6.25	0.00	GV	28	584	Cumple
Notas:												
<sup>(1)</sup> Resistencia requerida (periodo de tiempo, expresado en minutos, durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante).												
<sup>(2)</sup> Espesor de revestimiento mínimo necesario.												
<sup>(3)</sup> Placa de vermiculita-perlita con cemento												
<sup>(4)</sup> Temperatura alcanzada por el perfil con el revestimiento indicado, en el tiempo especificado de resistencia al fuego.												

### 2.3.2.3.- Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor p esimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

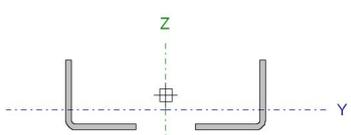
Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	0.000	0.00	2.800	17.14	0.000	0.00	2.800	4.24
	-	L/(>1000)	2.800	L/326.7	-	L/(>1000)	2.800	L/(>1000)

### 2.3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Barra N1/N2

Barra N1/N2- Perfil: 120 x 120, Doble en U unión genérica (Separación entre los perfiles: 100.0 / 100.0 mm y Perfiles independientes)

Material: Acero ( S235 )

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas						
	Inicial	Final		�rea (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	z <sub>a</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	
	N1	N2	5.600	49.27	677.43	9680.87	19.87	0.00	-25.18	
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad										
	Pandeo			Pandeo lateral						
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
	$\beta$	1.00	1.00	0.00	0.00					
	L <sub>K</sub>	5.600	5.600	0.000	0.000					
	C <sub>1</sub>	-			1.000					
Notación: $\beta$ : Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico										
<b>Situación de incendio</b> Resistencia requerida: R 90 Factor de forma: 187.01 m <sup>-1</sup> Temperatura máx. de la barra: 584.0 �C Placa de vermiculita-perlita con cemento: 28 mm										

**Nota:** El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

**Relación anchura / espesor - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$$b_1/t \leq 30$$

$$b_1 / t : \underline{9.4} \quad \checkmark$$

$$b_2/t \leq 30$$

$$b_2 / t : \underline{9.4} \quad \checkmark$$

Donde:

**b<sub>1</sub>**: Ancho del ala vertical.

$$b_1 : \underline{103.00} \text{ mm}$$

**b<sub>2</sub>**: Ancho del ala horizontal.

$$b_2 : \underline{103.00} \text{ mm}$$

**t**: Espesor.

$$t : \underline{11.00} \text{ mm}$$

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

**Resistencia a flexión. Eje U - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.242} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.800 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V1+0.75·N1.

**M<sub>u,Ed</sub>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{u,Ed} = M_{y,Ed} \cdot \cos(\alpha) - M_{z,Ed} \cdot \sin(\alpha)$$

$$M_{u,Ed}^+ : \underline{3.51} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**M<sub>y,Ed</sub>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{4.96} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**M<sub>z,Ed</sub>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{z,Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

**M<sub>u,Ed</sub>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{u,Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión **M<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{14.52} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**W<sub>el</sub>**: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{el} : \underline{64.86} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yb</sub>**: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo lateral del ala superior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

**Resistencia a pandeo lateral del ala inferior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a flexión. Eje V - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.535} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.800 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V1+0.75·N1.

$M_{v,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{v,Ed} = M_{y,Ed} \cdot \sin(\alpha) + M_{z,Ed} \cdot \cos(\alpha)$$

$$M_{v,Ed}^+ : \underline{3.51} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{4.96} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$M_{z,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{z,Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$M_{v,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{v,Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión  $M_{c,Rd}$  viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{6.56} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{el}$ : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{el} : \underline{29.29} \text{ cm}^3$$

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a flexión biaxial - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{u,Ed}}{M_{cu,Rd}} + \frac{M_{v,Ed}}{M_{cv,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.776} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.800 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V1+0.75·N1.

$M_{u,Ed}$ ,  $M_{v,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimo, según los ejes U y V, respectivamente.

$$M_{u,Ed} = M_{y,Ed} \cdot \cos(\alpha) - M_{z,Ed} \cdot \sin(\alpha)$$

$$M_{u,Ed}^+ : \underline{3.51} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{v,Ed} = M_{y,Ed} \cdot \sin(\alpha) + M_{z,Ed} \cdot \cos(\alpha)$$

$$M_{v,Ed}^+ : \underline{3.51} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{4.96} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$M_{z,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{z,Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Las resistencias de cálculo vienen dadas por:

$M_{cu,Rd}$ ,  $M_{cv,Rd}$ : Resistencia de cálculo a flexión, según los ejes U y V, respectivamente.

$$M_{cu,Rd} : \underline{14.52} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cv,Rd} : \underline{6.56} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a corte U - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.011} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V1+0.75·N1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{u,Ed} = V_{y,Ed} \cdot \cos(\alpha) + V_{z,Ed} \cdot \sin(\alpha)$$

$$V_{u,Ed} : \underline{2.50} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{y,Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{y,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$V_{z,Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{z,Ed} : \underline{3.54} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a esfuerzo cortante  $V_{Rd}$  es la menor de las obtenidas según los apartados a) y b):

$$V_{Rd} : \underline{223.39} \text{ kN}$$

a) Resistencia de cálculo a esfuerzo cortante  $V_{Rd}$ , suponiendo que se agota el ala vertical.

$$V_{Rd} = \frac{b_{d,1} \cdot t \cdot f_{yb} / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0})}{\sin \alpha}$$

$$V_{Rd} : \underline{223.39} \text{ kN}$$

Donde:

$b_{d,1}$ : Ancho del ala vertical.

$$b_{d,1} : \underline{111.13} \text{ mm}$$

$t$ : Espesor.

$$t : \underline{11.00} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo que forman los ejes principales U y V con los ejes Y y Z.

$$\alpha : \underline{45.0} \text{ grados}$$

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

b) Resistencia de cálculo a esfuerzo cortante  $V_{Rd}$ , suponiendo que se agota el ala horizontal.

$$V_{Rd} = \frac{b_{d,2} \cdot t \cdot f_{yb} / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0})}{\cos \alpha}$$

$$V_{Rd} : \underline{223.39} \text{ kN}$$

Donde:

$b_{d,2}$ : Ancho del ala horizontal.

$$b_{d,2} : \underline{111.13} \text{ mm}$$

$t$ : Espesor.

$$t : \underline{11.00} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo que forman los ejes principales U y V con los ejes Y y Z.

$$\alpha : \underline{45.0} \text{ grados}$$

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a corte V - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.011 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.35·CM1+1.5·V1+0.75·N1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{v,Ed} = -V_{y,Ed} \cdot \sin(\alpha) + V_{z,Ed} \cdot \cos(\alpha)$$

$V_{v,Ed}$  : 2.50 kN

Donde:

$V_{y,Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{y,Ed}$  : 0.00 kN

$V_{z,Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{z,Ed}$  : 3.54 kN

La resistencia de cálculo a esfuerzo cortante  $V_{Rd}$  es la menor de las obtenidas según los apartados a) y b):

$V_{Rd}$  : 223.39 kN

a) Resistencia de cálculo a esfuerzo cortante  $V_{Rd}$ , suponiendo que se agota el ala vertical.

$$V_{Rd} = \frac{b_{d,1} \cdot t \cdot f_{yb} / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0})}{\cos \alpha}$$

$V_{Rd}$  : 223.39 kN

Donde:

$b_{d,1}$ : Ancho del ala vertical.

$b_{d,1}$  : 111.13 mm

$t$ : Espesor.

$t$  : 11.00 mm

$\alpha$ : Ángulo que forman los ejes principales U y V con los ejes Y y Z.

$\alpha$  : 45.0 grados

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_{yb}$  : 235.00 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

b) Resistencia de cálculo a esfuerzo cortante  $V_{Rd}$ , suponiendo que se agota el ala horizontal.

$$V_{Rd} = \frac{b_{d,2} \cdot t \cdot f_{yb} / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0})}{\sin \alpha}$$

$V_{Rd}$  : 223.39 kN

Donde:

$b_{d,2}$ : Ancho del ala horizontal.

$b_{d,2}$  : 111.13 mm

$t$ : Espesor.

$t$  : 11.00 mm

$\alpha$ : Ángulo que forman los ejes principales U y V con los ejes Y y Z.

$\alpha$  : 45.0 grados

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_{yb}$  : 235.00 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

**Resistencia a flexión. Eje U - Situación de incendio** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.279} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.800 m del nudo N1, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

$M_{u,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{u,Ed} = M_{y,Ed} \cdot \cos(\alpha) - M_{z,Ed} \cdot \sin(\alpha)$$

$$M_{u,Ed}^+ : \underline{2.21} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{3.13} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$M_{z,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{z,Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$M_{u,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{u,Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión  $M_{c,Rd}$  viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{7.93} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{el}$ : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{el} : \underline{64.86} \text{ cm}^3$$

$f_{yb,\theta}$ : Límite elástico del material base, reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{yb,\theta} = f_{yb} \cdot k_{y,\theta}$$

$$f_{yb,\theta} : \underline{122.26} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.52}$$

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

**Resistencia a pandeo lateral del ala superior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

**Resistencia a pandeo lateral del ala inferior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a flexión. Eje V - Situación de incendio** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.617 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.800 m del nudo N1, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

$M_{v,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{v,Ed} = M_{y,Ed} \cdot \sin(\alpha) + M_{z,Ed} \cdot \cos(\alpha)$$

$M_{v,Ed}^+$  : 2.21 kN·m

Donde:

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{y,Ed}^+$  : 3.13 kN·m

$M_{z,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{z,Ed}^-$  : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

$M_{v,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{v,Ed}^-$  : 0.00 kN·m

La resistencia de cálculo a flexión  $M_{c,Rd}$  viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb,\theta}}{\gamma_{M,\theta}}$$

$M_{c,Rd}$  : 3.58 kN·m

Donde:

$W_{el}$ : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$W_{el}$  : 29.29 cm<sup>3</sup>

$f_{yb,\theta}$ : Límite elástico del material base, reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{yb,\theta} = f_{yb} \cdot k_{y,\theta}$$

$f_{yb,\theta}$  : 122.26 MPa

Siendo:

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_{yb}$  : 235.00 MPa

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,\theta}$  : 0.52

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M,\theta}$  : 1.00

**Resistencia a flexión biaxial - Situación de incendio** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{u,Ed}}{M_{cu,Rd}} + \frac{M_{v,Ed}}{M_{cv,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.896} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.800 m del nudo N1, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

$M_{u,Ed}$ ,  $M_{v,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimo, según los ejes U y V, respectivamente.

$$M_{u,Ed} = M_{y,Ed} \cdot \cos(\alpha) - M_{z,Ed} \cdot \sin(\alpha)$$

$$M_{u,Ed}^+ : \underline{2.21} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{v,Ed} = M_{y,Ed} \cdot \sin(\alpha) + M_{z,Ed} \cdot \cos(\alpha)$$

$$M_{v,Ed}^+ : \underline{2.21} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{3.13} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$M_{z,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{z,Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Las resistencias de cálculo vienen dadas por:

$M_{cu,Rd}$ ,  $M_{cv,Rd}$ : Resistencia de cálculo a flexión, según los ejes U y V, respectivamente.

$$M_{cu,Rd} : \underline{7.93} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{cv,Rd} : \underline{3.58} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a corte U - Situación de incendio** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.013 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{u,Ed} = V_{y,Ed} \cdot \cos(\alpha) + V_{z,Ed} \cdot \sin(\alpha)$$

$V_{u,Ed}$  : 1.58 kN

Donde:

$V_{y,Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{y,Ed}$  : 0.00 kN

$V_{z,Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{z,Ed}$  : 2.23 kN

La resistencia de cálculo a esfuerzo cortante  $V_{Rd}$  es la menor de las obtenidas según los apartados a) y b):

$V_{Rd}$  : 122.03 kN

a) Resistencia de cálculo a esfuerzo cortante  $V_{Rd}$ , suponiendo que se agota el ala vertical.

$$V_{Rd} = \frac{b_{d,1} \cdot t \cdot f_{yb,0} / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M,0})}{\sin \alpha}$$

$V_{Rd}$  : 122.03 kN

Donde:

$b_{d,1}$ : Ancho del ala vertical.

$b_{d,1}$  : 111.13 mm

$t$ : Espesor.

$t$  : 11.00 mm

$\alpha$ : Ángulo que forman los ejes principales U y V con los ejes Y y Z.

$\alpha$  : 45.0 grados

$f_{yb,0}$ : Límite elástico del material base, reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{yb,0} = f_{yb} \cdot k_{y,0}$$

$f_{yb,0}$  : 122.26 MPa

Siendo:

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_{yb}$  : 235.00 MPa

$k_{y,0}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,0}$  : 0.52

$\gamma_{M,0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M,0}$  : 1.00

b) Resistencia de cálculo a esfuerzo cortante  $V_{Rd}$ , suponiendo que se agota el ala horizontal.

$$V_{Rd} = \frac{b_{d,2} \cdot t \cdot f_{yb,0} / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M,0})}{\cos \alpha}$$

$V_{Rd}$  : 122.03 kN

Donde:

$b_{d,2}$ : Ancho del ala horizontal.

$b_{d,2}$  : 111.13 mm

$t$ : Espesor.

$t$  : 11.00 mm

$\alpha$ : Ángulo que forman los ejes principales U y V con los ejes Y y Z.

$\alpha$  : 45.0 grados

$f_{yb,0}$ : Límite elástico del material base, reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{yb,0} = f_{yb} \cdot k_{y,0}$$

$f_{yb,0}$  : 122.26 MPa

Siendo:

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_{yb}$  : 235.00 MPa

$k_{y,0}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,0}$  : 0.52

$\gamma_{M,0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M,0}$  : 1.00

**Resistencia a corte V - Situación de incendio** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.013} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones PP+CM1+0.5·V1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{v,Ed} = -V_{y,Ed} \cdot \sin(\alpha) + V_{z,Ed} \cdot \cos(\alpha)$$

$$V_{v,Ed} : \underline{1.58} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{y,Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{y,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$V_{z,Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{z,Ed} : \underline{2.23} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a esfuerzo cortante  $V_{Rd}$  es la menor de las obtenidas según los apartados a) y b):

$$V_{Rd} : \underline{122.03} \text{ kN}$$

a) Resistencia de cálculo a esfuerzo cortante  $V_{Rd}$ , suponiendo que se agota el ala vertical.

$$V_{Rd} = \frac{b_{d,1} \cdot t \cdot f_{yb,0} / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M,0})}{\cos \alpha}$$

$$V_{Rd} : \underline{122.03} \text{ kN}$$

Donde:

$b_{d,1}$ : Ancho del ala vertical.

$$b_{d,1} : \underline{111.13} \text{ mm}$$

$t$ : Espesor.

$$t : \underline{11.00} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo que forman los ejes principales U y V con los ejes Y y Z.

$$\alpha : \underline{45.0} \text{ grados}$$

$f_{yb,0}$ : Límite elástico del material base, reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{yb,0} = f_{yb} \cdot k_{y,0}$$

$$f_{yb,0} : \underline{122.26} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,0}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,0} : \underline{0.52}$$

$\gamma_{M,0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,0} : \underline{1.00}$$

b) Resistencia de cálculo a esfuerzo cortante  $V_{Rd}$ , suponiendo que se agota el ala horizontal.

$$V_{Rd} = \frac{b_{d,2} \cdot t \cdot f_{yb,0} / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M,0})}{\sin \alpha}$$

$$V_{Rd} : \underline{122.03} \text{ kN}$$

Donde:

$b_{d,2}$ : Ancho del ala horizontal.

$$b_{d,2} : \underline{111.13} \text{ mm}$$

$t$ : Espesor.

$$t : \underline{11.00} \text{ mm}$$

$\alpha$ : Ángulo que forman los ejes principales U y V con los ejes Y y Z.

$$\alpha : \underline{45.0} \text{ grados}$$

$f_{yb,0}$ : Límite elástico del material base, reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{yb,0} = f_{yb} \cdot k_{y,0}$$

$$f_{yb,0} : \underline{122.26} \text{ MPa}$$

Siendo:

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,0}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,0} : \underline{0.52}$$

$\gamma_{M,0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,0} : \underline{1.00}$$

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

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>u</sub>	M <sub>v</sub>	M <sub>u</sub> M <sub>v</sub>	V <sub>u</sub>	V <sub>v</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>u</sub> M <sub>v</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>u</sub> M <sub>v</sub>	NM <sub>u</sub> M <sub>v</sub> V <sub>u</sub> V <sub>v</sub>	M <sub>t</sub> NM <sub>u</sub> M <sub>v</sub> V <sub>u</sub> V <sub>v</sub>	
N1/N2	b / t ≤ (b / t) <sub>Máx.</sub> Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.8 m η = 24.2	x: 2.8 m η = 53.5	x: 2.8 m η = 77.6	x: 0 m η = 1.1	x: 0 m η = 1.1	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 77.6
<p><b>Notación:</b></p> <p>b / t: Relación anchura / espesor  <math>\bar{\lambda}</math>: Limitación de esbeltez            N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción            N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión            M<sub>u</sub>: Resistencia a flexión. Eje U            M<sub>v</sub>: Resistencia a flexión. Eje V            M<sub>u</sub>M<sub>v</sub>: Resistencia a flexión biaxial            V<sub>u</sub>: Resistencia a corte U            V<sub>v</sub>: Resistencia a corte V            N<sub>t</sub>M<sub>u</sub>M<sub>v</sub>: Resistencia a tracción y flexión            N<sub>c</sub>M<sub>u</sub>M<sub>v</sub>: Resistencia a compresión y flexión            NM<sub>u</sub>M<sub>v</sub>V<sub>u</sub>V<sub>v</sub>: Resistencia a cortante, axil y flexión            M<sub>t</sub>NM<sub>u</sub>M<sub>v</sub>V<sub>u</sub>V<sub>v</sub>: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante            x: Distancia al origen de la barra            η: Coeficiente de aprovechamiento (%)            N.P.: No procede</p> <p><b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b></p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.  <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  <sup>(4)</sup> No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(5)</sup> No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>														

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>u</sub>	M <sub>v</sub>	M <sub>u</sub> M <sub>v</sub>	V <sub>u</sub>	V <sub>v</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>u</sub> M <sub>v</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>u</sub> M <sub>v</sub>	NM <sub>u</sub> M <sub>v</sub> V <sub>u</sub> V <sub>v</sub>	M <sub>t</sub> NM <sub>u</sub> M <sub>v</sub> V <sub>u</sub> V <sub>v</sub>	
N1/N2	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 2.8 m η = 27.9	x: 2.8 m η = 61.7	x: 2.8 m η = 89.6	x: 0 m η = 1.3	x: 0 m η = 1.3	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPLE</b> η = 89.6
<p><b>Notación:</b></p> <p>N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción            N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión            M<sub>u</sub>: Resistencia a flexión. Eje U            M<sub>v</sub>: Resistencia a flexión. Eje V            M<sub>u</sub>M<sub>v</sub>: Resistencia a flexión biaxial            V<sub>u</sub>: Resistencia a corte U            V<sub>v</sub>: Resistencia a corte V            N<sub>t</sub>M<sub>u</sub>M<sub>v</sub>: Resistencia a tracción y flexión            N<sub>c</sub>M<sub>u</sub>M<sub>v</sub>: Resistencia a compresión y flexión            NM<sub>u</sub>M<sub>v</sub>V<sub>u</sub>V<sub>v</sub>: Resistencia a cortante, axil y flexión            M<sub>t</sub>NM<sub>u</sub>M<sub>v</sub>V<sub>u</sub>V<sub>v</sub>: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante            x: Distancia al origen de la barra            η: Coeficiente de aprovechamiento (%)            N.P.: No procede</p> <p><b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b></p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  <sup>(3)</sup> No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(4)</sup> No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(5)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  <sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>												

## 2. PLANTA PRIMERA

### 2.1. Acciones permanentes

#### 2.1.1. Peso propio

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se determinará, en general, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. En el Anejo C se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos.

### ANEJO C

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

Elemento	Peso
<b>Forjados</b>	kN / m <sup>2</sup>
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5
<b>Cerramientos y particiones</b> (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido	kN / m
Tablero o tabique simple; grueso total < 0,09 m	3
Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
<b>Solados</b> (incluyendo material de agarre)	kN / m <sup>2</sup>
Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0,08 m	1,0
Placas de piedra, o peldañoado; grueso total < 0,15 m	1,5
<b>Cubierta, sobre forjado</b> (peso en proyección horizontal)	kN / m <sup>2</sup>
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
Faldones de teja sobre tableros y tabiques palomeros	3,0
Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,5
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
<b>Rellenos</b>	kN / m <sup>3</sup>
Agua en aljibes o piscinas	10
Terreno, como en jardinerías, incluyendo material de drenaje <sup>(1)</sup>	20

<sup>(1)</sup> El peso total debe tener en cuenta la posible desviación de grueso respecto a lo indicado en planos.

## 2.1. Acciones variables

### 2.1.1. Sobrecarga uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

La sobrecarga de uso debida a equipos pesados, o a la acumulación de materiales en bibliotecas, almacenes o industrias, no está recogida en los valores contemplados en este Documento Básico, debiendo determinarse de acuerdo con los valores del suministrador o las exigencias de la propiedad.

#### Valores de la sobrecarga

Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1. Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(6)</sup>	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(7)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
				0	2

## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Madera: CTE DB SE-M

**Categoría de uso:** D. Zonas comercial

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Madera	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### 1.2.1.- 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

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

##### - Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

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

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

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de 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. Madera: CTE DB SE-M

	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)	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)	0.000	1.000	0.700	0.600

#### Desplazamientos

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)	0.000	1.000	1.000	1.000

### 1.3.- Resistencia al fuego

#### Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 90

#### Perfiles de madera

Norma: CTE DB SI. Anejo E: Resistencia al fuego de las estructuras de madera.

Resistencia requerida: R30

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.<sup>1</sup>

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N2	0.000	5.600	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado

### 2.1.2.- Barras

Materiales utilizados						
Material	E	$\nu$	G	$\alpha_t$	$\gamma$	
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(m/m°C)	(kN/m <sup>3</sup> )
Madera	C18	9000.00	7.036	560.00	0.000005	3.73
Notación: <i>E: Módulo de elasticidad</i> <i><math>\nu</math>: Módulo de Poisson</i> <i>G: Módulo de cortadura</i> <i><math>\alpha_t</math>: Coeficiente de dilatación</i> <i><math>\gamma</math>: Peso específico</i>						

Descripción									
Material	Barra	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub>	Lb <sub>Inf.</sub>	
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)	(m)			(m)	(m)	
Madera	C18	N1/N2	N1/N2	25 x 20 (Cabios/Viguetas)	5.600	1.00	1.00	-	-
Notación: <i>Ni: Nudo inicial</i> <i>Nf: Nudo final</i> <i><math>\beta_{xy}</math>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'</i> <i><math>\beta_{xz}</math>: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'</i> <i>Lb<sub>Sup.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior</i> <i>Lb<sub>Inf.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior</i>									

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2

Características mecánicas									
Material	Ref.	Descripción	A	Avy	Avz	Iyy	Izz	It	
Tipo	Designación		(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	
Madera	C18	1	25 x 20, (Cabios/Viguetas)	500.00	416.67	416.67	26041.67	16666.67	34200.00
Notación: <i>Ref.: Referencia</i> <i>A: Área de la sección transversal</i> <i>Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'</i> <i>Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'</i> <i>Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'</i> <i>Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'</i> <i>It: Inercia a torsión</i> <i>Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</i>									

Tabla de medición						
Material	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	Volumen	Peso	
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(m)	(m <sup>3</sup> )	(kg)	
Madera	C18	N1/N2	25 x 20 (Cabios/Viguetas)	5.600	0.280	106.40
Notación: <i>Ni: Nudo inicial</i> <i>Nf: Nudo final</i>						

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m <sup>3</sup> )	Serie (m <sup>3</sup> )	Material (m <sup>3</sup> )	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Madera	C18	Cabios/Viguetas	25 x 20	5.600	5.600	5.600	0.280	0.280	0.280	106.40	106.40	106.40

Madera: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m <sup>2</sup> /m)	Longitud (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
Cabios/Viguetas	25 x 20	0.900	5.600	5.040
<b>Total</b>				<b>5.040</b>

## 2.2.- Cargas

### 2.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.186	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	2.800	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

## 2.3.- Resultados

### 2.3.1.- Nudos

#### 2.3.1.1.- Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-9.324	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Peso propio	0.000	0.000	0.000	9.324	0.000	0.000
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP+CM1	0.000	0.000	0.000	-9.324	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1	0.000	0.000	0.000	-9.324	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	PP+CM1	0.000	0.000	0.000	9.324	0.000	0.000
		PP+CM1+Q1	0.000	0.000	0.000	9.324	0.000	0.000

Envolventes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-9.324	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-9.324	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	9.324	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	9.324	0.000	0.000

### 2.3.1.2.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

Hipótesis

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Peso propio	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
N2	Peso propio	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00
	CM 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00
	Q 1	0.000	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00

Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP+CM1	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+CM1	0.000	0.000	13.379	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·CM1	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·CM1	0.000	0.000	13.379	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+1.6·Q1	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+CM1+1.6·Q1	0.000	0.000	13.379	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·CM1+1.6·Q1	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·Q1	0.000	0.000	13.379	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP+CM1	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+Q1	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00
N2	Hormigón en cimentaciones	PP+CM1	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+CM1	0.000	0.000	13.379	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·CM1	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·CM1	0.000	0.000	13.379	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+1.6·Q1	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+CM1+1.6·Q1	0.000	0.000	13.379	0.00	0.00	0.00
		PP+1.6·CM1+1.6·Q1	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00
		1.6·PP+1.6·CM1+1.6·Q1	0.000	0.000	13.379	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP+CM1	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00
		PP+CM1+Q1	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00

**Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.**

## Envoltentes

Envoltentes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	13.379	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00
N2	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	13.379	0.00	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	8.362	0.00	0.00	0.00

**Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.**

## 2.3.2.- Barras

### 2.3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

## Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.700 m	1.400 m	2.100 m	2.800 m	3.500 m	4.200 m	4.900 m	5.600 m	
N1/N2	Peso propio	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-8.362	-6.271	-4.181	-2.090	0.000	2.090	4.181	6.271	8.362	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	5.12	8.78	10.97	11.71	10.97	8.78	5.12	0.00	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	CM 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Q 1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

## Combinaciones

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.700 m	1.400 m	2.100 m	2.800 m	3.500 m	4.200 m	4.900 m	5.600 m
N1/N2	Madera	0.8·PP+0.8·CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.690	-5.017	-3.345	-1.672	0.000	1.672	3.345	5.017	6.690
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	4.10	7.02	8.78	9.37	8.78	7.02	4.10	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.8·CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-11.289	-8.466	-5.644	-2.822	0.000	2.822	5.644	8.466	11.289
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	6.91	11.85	14.82	15.80	14.82	11.85	6.91	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.35·CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.690	-5.017	-3.345	-1.672	0.000	1.672	3.345	5.017	6.690
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	4.10	7.02	8.78	9.37	8.78	7.02	4.10	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.35·CM1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-11.289	-8.466	-5.644	-2.822	0.000	2.822	5.644	8.466	11.289
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	6.91	11.85	14.82	15.80	14.82	11.85	6.91	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.8·CM1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.690	-5.017	-3.345	-1.672	0.000	1.672	3.345	5.017	6.690
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	4.10	7.02	8.78	9.37	8.78	7.02	4.10	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.8·CM1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-11.289	-8.466	-5.644	-2.822	0.000	2.822	5.644	8.466	11.289
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.00	6.91	11.85	14.82	15.80	14.82	11.85	6.91	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.8·PP+1.35·CM1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-6.690	-5.017	-3.345	-1.672	0.000	1.672	3.345	5.017	6.690		
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	My	0.00	4.10	7.02	8.78	9.37	8.78	7.02	4.10	0.00		
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
1.35·PP+1.35·CM1+1.5·Q1	N	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-11.289	-8.466	-5.644	-2.822	0.000	2.822	5.644	8.466	11.289		
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	My	0.00	6.91	11.85	14.82	15.80	14.82	11.85	6.91	0.00		
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

## Envolventes

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.700 m	1.400 m	2.100 m	2.800 m	3.500 m	4.200 m	4.900 m	5.600 m	
N1/N2	Madera	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>ymin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>ymáx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>zmin</sub>	-11.289	-8.466	-5.644	-2.822	0.000	1.672	3.345	5.017	6.690	
		V <sub>zmáx</sub>	-6.690	-5.017	-3.345	-1.672	0.000	2.822	5.644	8.466	11.289	
		M <sub>tmin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>tmax</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>ymin</sub>	0.00	4.10	7.02	8.78	9.37	8.78	7.02	4.10	0.00	0.00
		M <sub>ymax</sub>	0.00	6.91	11.85	14.82	15.80	14.82	11.85	6.91	0.00	0.00
		M <sub>zmin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>zmax</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**2.3.2.2.- Resistencia**

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

V<sub>y</sub>: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)V<sub>z</sub>: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)M<sub>t</sub>: Momento torsor (kN·m)M<sub>y</sub>: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)M<sub>z</sub>: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que   100 %.

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos p $\acute{e}$ simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N2	91.31	2.800	0.000	0.000	0.000	0.00	15.80	0.00	G	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio										
R. req. <sup>(1)</sup> : R30										
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos p $\acute{e}$ simos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N2	64.00	2.800	0.000	0.000	0.000	0.00	11.71	0.00	G	Cumple

**Notas:**  
<sup>(1)</sup> Resistencia requerida (periodo de tiempo, expresado en minutos, durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante).

### 2.3.2.3.- Flechas

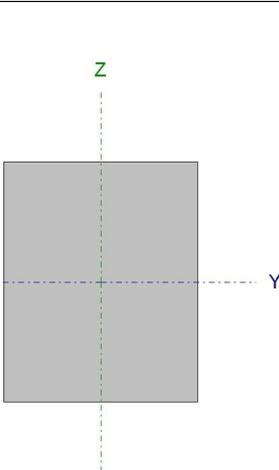
Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor p $\acute{e}$ simo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)							
N1/N2	0.000	0.00	2.800	16.82	0.000	0.00	0.000	0.00	
	-	L/(>1000)	2.800	L/333.0	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	

### 2.3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Barra N1/N2 - Perfil: 25 x 20										
Material: Madera (C18)										
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas						
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>v</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )			
	N1	N2	5.600	500.00	26041.67	16666.67	34200.00			
	<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> Inercia respecto al eje indicado <sup>(2)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme									
			Pandeo		Pandeo lateral					
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.				
	$\beta$	1.00	1.00	0.00	0.00					
	L <sub>k</sub>	5.600	5.600	0.000	0.000					
	C <sub>1</sub>	-	1.000							
	<b>Notación:</b> $\beta$ : Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico									
<b>Situación de incendio</b> Resistencia requerida: R90										

**Resistencia a flexión en el eje y - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.913} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.800 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

**Resistencia de la sección transversal a flexión:**

$\sigma_{m,d}$ : Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,y,d}^+ : \underline{7.59} \quad \text{MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}^- : \underline{0.00} \quad \text{MPa}$$

$$\sigma_{m,d} = |M_d| / W_{el}$$

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$$M_{y,d}^+ : \underline{15.80} \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,d}^- : \underline{0.00} \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

$W_{el}$ : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$$W_{el,y} : \underline{2083.33} \quad \text{cm}^3$$

$f_{m,d}$ : Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,y,d} : \underline{8.31} \quad \text{MPa}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k} / \gamma_M$$

Donde:

$k_{mod}$ : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

$$k_{mod} : \underline{0.60}$$

Donde:

Clase de duración de la carga

$$\text{Clase} : \underline{Permanente}$$

Clase de servicio

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$f_{m,k}$ : Resistencia característica a flexión

$$f_{m,k} : \underline{18.00} \quad \text{MPa}$$

$k_h$ : Factor de altura, dado por:

$$k_h : \underline{1.00}$$

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza superiores o iguales a 150 mm:

$$k_h = 1.0$$

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$$\gamma_M : \underline{1.30}$$

**Resistencia a cortante en el eje z - Temperatura ambiente** (CTE -M: 6.1.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.322 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.8·CM1.

Donde:

$\tau_d$ : Tensión de cálculo a cortante, dada por:

$\tau_{z,d}$  : 0.51 MPa

$$\tau_d = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A \cdot k_{cr}}$$

Donde:

$V_d$ : Cortante de cálculo

$V_{z,d}$  : 11.29 kN

$A$ : Área de la sección transversal

$A$  : 500.00 cm<sup>2</sup>

$k_{cr}$ : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$k_{cr}$  : 0.67

$f_{v,d}$ : Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$f_{v,d}$  : 1.57 MPa

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$$

Donde:

$k_{mod}$ : Factor de modificación por la duración de la carga (Permanente) y el contenido de humedad (Clase de servicio 1)

$k_{mod}$  : 0.60

$f_{v,k}$ : Resistencia característica a cortante

$f_{v,k}$  : 3.40 MPa

$\gamma_M$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_M$  : 1.30

**Resistencia a flexión en el eje y - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.6 - 6.3.3 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

Resistencia de la sección transversal a flexión:

$$\eta = \frac{\sigma_{m,y,d,fi}}{f_{m,y,d,fi}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.640} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.800 m del nudo N1, para la combinación de acciones PP+CM1.

No se comprueba la resistencia a vuelco lateral, ya que la correspondiente longitud de pandeo es nula.

**Resistencia de la sección transversal a flexión:**

$\sigma_{m,d,fi}$ : Tensión de cálculo a flexión, dada por:

$$\sigma_{m,d,fi} = |M_d| / W_{el,fi}$$

Donde:

$M_d$ : Momento flector de cálculo

$W_{el,fi}$ : Módulo resistente elástico de la sección transversal

$f_{m,d,fi}$ : Resistencia de cálculo a flexión, dada por:

$$f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot k_{h,fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$ : Factor de modificación para la duración de la carga y el contenido de humedad

Donde:

Clase de duración de la carga

Clase de servicio

$f_{m,k}$ : Resistencia característica a flexión

$k_{h,fi}$ : Factor de altura, dado por:

Para cantos (flexión) o anchos (tracción) de piezas rectangulares de madera maciza superiores o iguales a 150 mm:

$$k_{h,fi} = 1.0$$

$\gamma_{M,fi}$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$k_{fi}$ : Coeficiente de corrección para las propiedades de la madera en situación de incendio

$$\sigma_{m,y,d,fi}^+ : \underline{14.40} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d,fi}^- : \underline{0.00} \text{ MPa}$$

$$M_{y,d}^+ : \underline{11.71} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{y,d}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$W_{el,y,fi} : \underline{812.91} \text{ cm}^3$$

$$f_{m,y,d,fi} : \underline{22.50} \text{ MPa}$$

$$k_{mod,fi} : \underline{1.00}$$

$$\text{Clase} : \underline{\text{Permanente}}$$

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$$f_{m,k} : \underline{18.00} \text{ MPa}$$

$$k_{h,fi} : \underline{1.00}$$

$$\gamma_{M,fi} : \underline{1.00}$$

$$k_{fi} : \underline{1.25}$$

**Resistencia a cortante en el eje z - Situación de incendio** (CTE DB SE-M: 6.1.8 y CTE DB SI: E.2)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{\tau_{z,d,fi}}{f_{v,d,fi}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.170 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinaci3n de acciones PP+CM1.

Donde:

$\tau_{d,fi}$ : Tensi3n de cálculo a cortante, dada por:

$\tau_{z,d,fi}$  : 0.72 MPa

$$\tau_{d,fi} = \frac{3}{2} \cdot \frac{|V_d|}{A_{fi} \cdot k_{cr}}$$

Donde:

$V_d$ : Cortante de cálculo

$V_{z,d}$  : 8.36 kN

$A_{fi}$ :  rea de la secci3n transversal

$A_{fi}$  : 259.44 cm<sup>2</sup>

$k_{cr}$ : Factor que tiene en cuenta la influencia de las fendas

$k_{cr}$  : 0.67

$f_{v,d,fi}$ : Resistencia de cálculo a cortante, dada por:

$f_{v,d,fi}$  : 4.25 MPa

$$f_{v,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{v,k} / \gamma_{M,fi}$$

Donde:

$k_{mod,fi}$ : Factor de modificaci3n para la duraci3n de la carga y el contenido de humedad

$k_{mod,fi}$  : 1.00

$f_{v,k}$ : Resistencia característica a cortante

$f_{v,k}$  : 3.40 MPa

$\gamma_{M,fi}$ : Coeficiente parcial para las propiedades del material

$\gamma_{M,fi}$  : 1.00

$k_{fi}$ : Coeficiente de correcci3n para las propiedades de la madera en situaci3n de incendio

$k_{fi}$  : 1.25

**Comprobaciones E.L.U. (Resumido)**

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N1/N2	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 2.8 m $\eta = 91.3$	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 32.2$	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 91.3$
<p><b>Notación:</b></p> <p><math>N_{t,0,d}</math>: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra  <math>N_{c,0,d}</math>: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra  <math>M_{y,d}</math>: Resistencia a flexión en el eje y  <math>M_{z,d}</math>: Resistencia a flexión en el eje z  <math>V_{y,d}</math>: Resistencia a cortante en el eje y  <math>V_{z,d}</math>: Resistencia a cortante en el eje z  <math>M_{x,d}</math>: Resistencia a torsión  <math>M_{y,d}M_{z,d}</math>: Resistencia a flexión esviada  <math>N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}</math>: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas  <math>N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}</math>: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas  <math>M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}</math>: Resistencia a cortante y torsor combinados  x: Distancia al origen de la barra  <math>\eta</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)  N.P.: No procede</p> <p><b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b></p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  <sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.  <sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.  <sup>(8)</sup> La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas.  <sup>(9)</sup> La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.</p>												

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	$N_{t,0,d}$	$N_{c,0,d}$	$M_{y,d}$	$M_{z,d}$	$V_{y,d}$	$V_{z,d}$	$M_{x,d}$	$M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}$	$M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}$	
N1/N2	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 2.8 m $\eta = 64.0$	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m $\eta = 17.0$	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 64.0$
<p><b>Notación:</b></p> <p><math>N_{t,0,d}</math>: Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra  <math>N_{c,0,d}</math>: Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra  <math>M_{y,d}</math>: Resistencia a flexión en el eje y  <math>M_{z,d}</math>: Resistencia a flexión en el eje z  <math>V_{y,d}</math>: Resistencia a cortante en el eje y  <math>V_{z,d}</math>: Resistencia a cortante en el eje z  <math>M_{x,d}</math>: Resistencia a torsión  <math>M_{y,d}M_{z,d}</math>: Resistencia a flexión esviada  <math>N_{t,0,d}M_{y,d}M_{z,d}</math>: Resistencia a flexión y tracción axial combinadas  <math>N_{c,0,d}M_{y,d}M_{z,d}</math>: Resistencia a flexión y compresión axial combinadas  <math>M_{x,d}V_{y,d}V_{z,d}</math>: Resistencia a cortante y torsor combinados  x: Distancia al origen de la barra  <math>\eta</math>: Coeficiente de aprovechamiento (%)  N.P.: No procede</p> <p><b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b></p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.  <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  <sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión esviada para ninguna combinación.  <sup>(7)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.  <sup>(8)</sup> La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a flexión y compresión combinadas.  <sup>(9)</sup> La comprobación no procede, ya que la barra no está sometida a momento torsor ni a esfuerzo cortante.</p>												

### 3. APERTURA HUECO

#### 3.1. Acciones permanentes

##### 3.1.1. Peso propio

El peso de las fachadas y elementos de compartimentación pesados, tratados como acción local, se asignará como carga a aquellos elementos que inequívocamente vayan a soportarlos.

La fachada tiene unas dimensiones de 6,80 x 7,30m. Esta es de mampostería con un espesor de 0,60.

Actualmente tiene una apertura de 1,70 x 1,47 m. y se pretende abrir una apertura de 2,5 x 3,02 m.

Tras los datos obtenidos del prontuario del CTE DB-SEA de la Tabla C.1 Peso específico aparente de materiales de construcción:

Materiales y elementos	Peso específico aparente kN/m <sup>3</sup>
<b>Materiales de albañilería</b>	
Arenisca	21,0 a 27,0
Basalto	27,0 a 31,0
Calizas compactas, mármoles	28,0
Diorita, gneis	30,0
Granito	27,0 a 30,0
Sienita, diorita, pórfido	28,0
Terracota compacta	21,0 a 27,0
<b>Fábricas</b>	
Bloque hueco de cemento	13,0 a 16,0
Bloque hueco de yeso	10,0
Ladrillo cerámico macizo	18,0
Ladrillo cerámico perforado	15,0
Ladrillo cerámico hueco	12,0
Ladrillo silicocalcáreo	20,0
<b>Mampostería con mortero</b>	
de arenisca	24,0
de basalto	27,0
de caliza compacta	26,0
de granito	26,0

Por lo tanto tenemos una carga distribuida de 26 KN/m<sup>3</sup> x 0,60m. de espesor de muro = 15,6 KN/m<sup>2</sup>.

Tenemos una altura sobre dintel existente de 4,30 m. dándonos así la carga distribuida de 15,6 KN/m<sup>2</sup> x 4,30m = 67,08 KN/m.

## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

#### 1.2.1.- 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

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

##### - Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

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

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

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de 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. Acero laminado: CTE DB SE-A

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
<b>Accidental de incendio</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-

<b>Acciones variables sin sismo</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000

### 1.3.- Resistencia al fuego

#### Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 90

Revestimiento de protección: Mortero de vermiculita-perlita con yeso

Densidad: 650.0 kg/m<sup>3</sup>

Conductividad: 0.12 W/(m·K)

Calor específico: 1100.00 J/(kg·K)

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.  
 Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	3.020	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N3	0.000	0.000	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	0.000	3.020	2.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

#### 2.1.2.- Barras

Materiales utilizados							
Material		E	$\nu$	G	$f_y$	$\alpha_t$	$\gamma$
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m <sup>3</sup> )
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i><math>\nu</math></i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i><math>f_y</math></i> : Límite elástico <i><math>\alpha_t</math></i> : Coeficiente de dilatación <i><math>\gamma</math></i> : Peso específico							

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N1/N3	N1/N3	2xIPE 160( [= ]) (IPE)	2.500	1.00	1.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	2xIPE 160( [= ]) (IPE)	3.020	1.00	1.00	-	-
		N2/N4	N2/N4	2xIPE 160( [= ]) (IPE)	2.500	1.00	1.00	-	-

*Notación:*  
 Ni: Nudo inicial  
 Nf: Nudo final  
 $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  
 $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'  
 Lb<sub>Sup.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior  
 Lb<sub>Inf.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior

### Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N3, N3/N4 y N2/N4

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	A <sub>vy</sub> (cm <sup>2</sup> )	A <sub>vz</sub> (cm <sup>2</sup> )	I <sub>yy</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>zz</sub> (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 160, Doble en cajón con presillas, (IPE) Separación entre los perfiles: 100.0 / 100.0 mm	40.20	18.20	13.07	1738.60	3465.58	7.20

*Notación:*  
 Ref.: Referencia  
 A: Área de la sección transversal  
 A<sub>vy</sub>: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'  
 A<sub>vz</sub>: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'  
 I<sub>yy</sub>: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'  
 I<sub>zz</sub>: 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.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N3	2xIPE 160( [= ]) (IPE)	2.500	0.010	78.89
		N3/N4	2xIPE 160( [= ]) (IPE)	3.020	0.012	95.30
		N2/N4	2xIPE 160( [= ]) (IPE)	2.500	0.010	78.89

*Notación:*  
 Ni: Nudo inicial  
 Nf: Nudo final

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m <sup>3</sup> )	Serie (m <sup>3</sup> )	Material (m <sup>3</sup> )	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
Acero laminado	S275	IPE	IPE 160, Doble en cajón con presillas	8.020			0.032			253.09			
					8.020			0.032			253.09		
						8.020			0.032				

Medición empresillado					
Acero	Espesor (mm)	Canto (mm)	Longitud (m)	Peso (kg)	Total (kg)
S275	9	90	4.032	25.6	25.6
					25.6

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m <sup>2</sup> /m)	Longitud (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
IPE	IPE 160, Doble en cajón con presillas	1.276	8.020	10.234
<b>Total</b>				<b>10.234</b>
<i>Notas:</i>				
<i>Dado que no se define el tipo de empresillado, no se ha tenido en cuenta la superficie de las presillas en la medición.</i>				

## 2.2.- Cargas

### 2.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N3	Peso propio	Uniforme	0.310	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.310	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	67.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N4	Peso propio	Uniforme	0.310	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

## 2.3.- Resultados

### 2.3.1.- Nudos

#### 2.3.1.1.- Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N3	Peso propio	0.000	0.038	-0.302	-6.428	0.000	0.000
N4	Peso propio	0.000	-0.038	-0.302	6.428	0.000	0.000

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N3	Desplazamientos	PP	0.000	0.038	-0.302	-6.428	0.000	0.000
N4	Desplazamientos	PP	0.000	-0.038	-0.302	6.428	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos									
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)	
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.038	-0.302	-6.428	0.000	0.000	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.038	-0.302	-6.428	0.000	0.000	
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-0.038	-0.302	6.428	0.000	0.000	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-0.038	-0.302	6.428	0.000	0.000	

### 2.3.1.2.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Peso propio	0.000	21.029	102.532	-16.90	0.00	0.00
N2	Peso propio	0.000	-21.029	102.532	16.90	0.00	0.00

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	21.029	102.532	-16.90	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	33.647	164.052	-27.04	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	21.029	102.532	-16.90	0.00	0.00
N2	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-21.029	102.532	16.90	0.00	0.00
		1.6·PP	0.000	-33.647	164.052	27.04	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-21.029	102.532	16.90	0.00	0.00

**Nota:** Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	21.029	102.532	-27.04	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	33.647	164.052	-16.90	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	21.029	102.532	-16.90	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	21.029	102.532	-16.90	0.00	0.00
N2	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-33.647	102.532	16.90	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-21.029	164.052	27.04	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-21.029	102.532	16.90	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	-21.029	102.532	16.90	0.00	0.00

**Nota:** Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

## 2.3.2.- Barras

### 2.3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m	
N1/N3	Peso propio	N	102.532	102.468	102.339	102.274	102.145	102.016	101.952	-101.823	-101.758	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	21.029	21.029	21.029	21.029	21.029	21.029	21.029	-21.029	-21.029	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-16.90	-12.52	-3.76	0.63	9.39	18.15	22.53	31.29	35.67	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.377 m	0.755 m	1.132 m	1.510 m	1.887 m	2.265 m	2.642 m	3.020 m	
N3/N4	Peso propio	N	21.029	21.029	21.029	21.029	21.029	21.029	21.029	21.029	21.029	-21.029
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	101.758	76.319	50.879	25.440	0.000	25.440	50.879	76.319	101.758	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-35.67	-2.06	21.95	36.35	41.15	36.35	21.95	-2.06	-35.67	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m	
N2/N4	Peso propio	N	-102.532	-102.468	-102.339	-102.274	-102.145	-102.016	-101.952	-101.823	-101.758	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	21.029	21.029	21.029	21.029	21.029	21.029	21.029	21.029	21.029	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	16.90	12.52	3.76	-0.63	-9.39	-18.15	-22.53	-31.29	-35.67	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m	
N1/N3	Acero laminado	0.8·PP	N	-82.026	-81.974	-81.871	-81.819	-81.716	-81.613	-81.561	-81.458	-81.407	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-13.52	-10.01	-3.00	0.50	7.51	14.52	18.03	25.04	28.54	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-138.418	-138.331	-138.157	-138.070	-137.896	-137.722	-137.635	-137.461	-137.374	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-22.81	-16.90	-5.07	0.84	12.67	24.50	30.42	42.25	48.16	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.377 m	0.755 m	1.132 m	1.510 m	1.887 m	2.265 m	2.642 m	3.020 m
N3/N4	Acero laminado	0.8·PP	N	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-81.407	-61.055	-40.703	-20.352	0.000	20.352	40.703	61.055	81.407
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-28.54	-1.65	17.56	29.08	32.92	29.08	17.56	-1.65	-28.54
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	137.374	103.030	68.687	-34.343	0.000	34.343	68.687	103.030	137.374
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-48.16	-2.79	29.63	49.07	55.56	49.07	29.63	-2.79	-48.16
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
N2/N4	Acero laminado	0.8·PP	N	-82.026	-81.974	-81.871	-81.819	-81.716	-81.613	-81.561	-81.458	-81.407
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	16.824	16.824	16.824	16.824	16.824	16.824	16.824	16.824	16.824
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	13.52	10.01	3.00	-0.50	-7.51	-14.52	-18.03	-25.04	-28.54
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	138.418	138.331	138.157	138.070	137.896	137.722	137.635	137.461	137.374
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	28.390	28.390	28.390	28.390	28.390	28.390	28.390	28.390	28.390
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	22.81	16.90	5.07	-0.84	-12.67	-24.50	-30.42	-42.25	-48.16
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
N1/N3	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-138.418	-138.331	-138.157	-138.070	-137.896	-137.722	-137.635	-137.461	-137.374
		N <sub>máx</sub>	-82.026	-81.974	-81.871	-81.819	-81.716	-81.613	-81.561	-81.458	-81.407
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-22.81	-16.90	-5.07	0.50	7.51	14.52	18.03	25.04	28.54
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	-13.52	-10.01	-3.00	0.84	12.67	24.50	30.42	42.25	48.16
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.377 m	0.755 m	1.132 m	1.510 m	1.887 m	2.265 m	2.642 m	3.020 m
N3/N4	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390	-28.390
		N <sub>máx</sub>	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824	-16.824
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-137.374	-103.030	-68.687	-34.343	0.000	20.352	40.703	61.055	81.407
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	-81.407	-61.055	-40.703	-20.352	0.000	34.343	68.687	103.030	137.374
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-48.16	-2.79	17.56	29.08	32.92	29.08	17.56	-2.79	-48.16
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	-28.54	-1.65	29.63	49.07	55.56	49.07	29.63	-1.65	-28.54
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.208 m	0.625 m	0.833 m	1.250 m	1.667 m	1.875 m	2.292 m	2.500 m
N2/N4	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-138.418	-138.331	-138.157	-138.070	-137.896	-137.722	-137.635	-137.461	-137.374
		N <sub>máx</sub>	-82.026	-81.974	-81.871	-81.819	-81.716	-81.613	-81.561	-81.458	-81.407
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	16.824	16.824	16.824	16.824	16.824	16.824	16.824	16.824	16.824
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	28.390	28.390	28.390	28.390	28.390	28.390	28.390	28.390	28.390
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	13.52	10.01	3.00	-0.84	-12.67	-24.50	-30.42	-42.25	-48.16
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	22.81	16.90	5.07	-0.50	-7.51	-14.52	-18.03	-25.04	-28.54
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

### 2.3.2.2.- Resistencia

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

$\eta$ : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que  $\eta \leq 100\%$ .

Comprobación de resistencia a temperatura ambiente										
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N3	91.71	2.500	-137.374	0.000	-28.390	0.00	48.16	0.00	G	Cumple
N3/N4	89.78	1.510	-28.390	0.000	0.000	0.00	55.56	0.00	G	Cumple
N2/N4	91.71	2.500	-137.374	0.000	28.390	0.00	-48.16	0.00	G	Cumple

Comprobación de resistencia en situación de incendio												
R. req. <sup>(1)</sup> : R 90												
Barra	$\eta$ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Rev. mín. nec. <sup>(2)</sup> M. verm. y yeso <sup>(3)</sup> (mm)	Temperatura <sup>(4)</sup> (°C)	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)				
N1/N3	95.85	2.500	-101.758	0.000	-21.029	0.00	35.67	0.00	G	30	530	Cumple
N3/N4	92.64	1.510	-21.029	0.000	0.000	0.00	41.15	0.00	G	30	530	Cumple
N2/N4	95.85	2.500	-101.758	0.000	21.029	0.00	-35.67	0.00	G	30	530	Cumple

Notas:

<sup>(1)</sup> Resistencia requerida (periodo de tiempo, expresado en minutos, durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante).

<sup>(2)</sup> Espesor de revestimiento mínimo necesario.

<sup>(3)</sup> Mortero de vermiculita-perlita con yeso

<sup>(4)</sup> Temperatura alcanzada por el perfil con el revestimiento indicado, en el tiempo especificado de resistencia al fuego.

**2.3.2.3.- Flechas**

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)							
N1/N 3	0.000	0.00	1.667	2.34	0.000	0.00	0.000	0.00	
	-	L/(>1000)	1.667	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N3/N 4	0.000	0.00	1.510	9.58	0.000	0.00	0.000	0.00	
	-	L/(>1000)	1.510	L/315.3	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N2/N 4	0.000	0.00	1.667	2.34	0.000	0.00	0.000	0.00	
	-	L/(>1000)	1.667	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	

**2.3.2.4.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)**

**Barra N1/N3- Perfil: IPE 160, Doble en cajón con presillas (Separación entre los perfiles: 100.0 / 100.0 mm)**  
**Material: Acero (S275)**

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>v</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )
	N1	N3	2.500	40.20	1738.60	3465.58	7.20
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β	1.00	1.00	0.00	0.00			
L <sub>K</sub>	2.500	2.500	0.000	0.000			
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000			
C <sub>1</sub>	-		1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R 90							
Factor de forma: 328.93 m-1							
Temperatura máx. de la barra: 529.5 °C							
Mortero de vermiculita-perlita con yeso: 30 mm							

**Nota:** El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

**Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 0.59 ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 20.10 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 275.00 MPa

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub> :** 1597.28 kN

La tensión crítica elástica de pandeo  $\sigma_{cr}$  es el valor de la menor de las raíces de la siguiente ecuación cúbica:

$$i_0^2 \cdot (\sigma_{cr} - \sigma_{cr,y}) \cdot (\sigma_{cr} - \sigma_{cr,z}) \cdot (\sigma_{cr} - \sigma_{cr,T}) - \sigma_{cr}^2 \cdot (\sigma_{cr} - \sigma_{cr,z}) \cdot y_0^2 - \sigma_{cr}^2 \cdot (\sigma_{cr} - \sigma_{cr,y}) \cdot z_0^2 = 0$$

**$\sigma_{cr}$  :** 794.66 MPa

Donde:

**$\sigma_{cr,y}$ :** Tensión crítica elástica de pandeo por flexión de la sección compuesta, alrededor del eje Y.

**$\sigma_{cr,y}$  :** 1434.21 MPa

**$\sigma_{cr,z}$ :** Tensión crítica elástica de pandeo por flexión de la sección compuesta, alrededor del eje Z.

**$\sigma_{cr,z}$  :** 794.66 MPa

**$\sigma_{cr,T}$ :** Tensión crítica elástica de pandeo por torsión de la sección compuesta.

**$\sigma_{cr,T}$  :** ∞

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

**I<sub>y</sub> :** 1738.60 cm<sup>4</sup>

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

**I<sub>z</sub> :** 3465.58 cm<sup>4</sup>

**I<sub>t</sub>:** Momento de inercia a torsión uniforme.

**I<sub>t</sub> :** 7.20 cm<sup>4</sup>

**I<sub>w</sub>:** Constante de alabeo de la sección.

**I<sub>w</sub> :** 0.00 cm<sup>6</sup>

**E:** Módulo de elasticidad.

**E :** 210000 MPa

**G:** Módulo de elasticidad transversal.

**G :** 81000 MPa

**$\lambda_y$ :** Esbeltez mecánica de la sección compuesta, respecto al eje Y, calculada teniendo en cuenta el tipo de enlaces y su separación.

**$\lambda_y$  :** 38.0

**$\lambda_z$ :** Esbeltez mecánica de la sección compuesta, respecto al eje Z, calculada teniendo en cuenta el tipo de enlaces y su separación.

**$\lambda_z$  :** 51.1

**L<sub>kt</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por torsión.

**L<sub>kt</sub> :** 0.000 m

**i<sub>0</sub>:** Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

**i<sub>0</sub> :** 11.38 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

**i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub>:** Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

**i<sub>y</sub> :** 6.58 cm

**i<sub>z</sub> :** 9.28 cm

**y<sub>0</sub> , z<sub>0</sub>:** Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

**y<sub>0</sub> :** 0.00 mm

**z<sub>0</sub> :** 0.00 mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$29.04 \leq 250.58 \checkmark$$

Donde:

**$h_w$** : Altura del alma.

**$t_w$** : Espesor del alma.

**$A_w$** : Área del alma.

**$A_{fc,ef}$** : Área reducida del ala comprimida.

**$k$** : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

**$E$** : Módulo de elasticidad.

**$f_{yf}$** : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$$h_w : \frac{145.20}{1} \text{ mm}$$

$$t_w : \frac{5.00}{1} \text{ mm}$$

$$A_w : \frac{7.26}{1} \text{ cm}^2$$

$$A_{fc,ef} : \frac{6.07}{1} \text{ cm}^2$$

$$k : 0.30$$

$$E : \frac{210000}{1} \text{ MPa}$$

$$f_{yf} : \frac{275.00}{1} \text{ MPa}$$

**Resistencia a compresión - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.131} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.166} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP.

 $N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{69.21} \text{ kN}$$

 La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{526.43} \text{ kN}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{20.10} \text{ cm}^2$$

 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

 $f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

 $\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

 La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{417.10} \text{ kN}$$

Donde:

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{20.10} \text{ cm}^2$$

 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

 $f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

 $\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

 $\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_{FT} : \underline{0.79}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\Phi_{FT} : \underline{0.77}$$

 $\alpha_{FT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{FT} : \underline{0.49}$$

 $\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{FT} : \underline{0.59}$$

 $N_{cr}$ : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{1597.28} \text{ kN}$$

**Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.742 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 24.08 kN·m

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 0.00 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 32.45 kN·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase** : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$  : 123.90 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.00 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

**Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.117} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{14.19} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{120.97} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{8.00} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$$h : \underline{160.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$29.04 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{29.04}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

**14.19 kN ≤ 60.48 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 14.19 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 120.97 kN

**Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.873} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.917} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.626} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP.

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

**N<sub>c,Ed</sub>** :  $\frac{68.69}{1}$  kN

**M<sub>y,Ed</sub>**, **M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

**M<sub>y,Ed</sub><sup>+</sup>** :  $\frac{24.08}{1}$  kN·m

**M<sub>z,Ed</sub><sup>+</sup>** :  $\frac{0.00}{1}$  kN·m

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

**Clase** :  $\frac{1}{1}$

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

**N<sub>pl,Rd</sub>** :  $\frac{526.43}{1}$  kN

**M<sub>pl,Rd,y</sub>**, **M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

**M<sub>pl,Rd,y</sub>** :  $\frac{32.45}{1}$  kN·m

**M<sub>pl,Rd,z</sub>** :  $\frac{6.84}{1}$  kN·m

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)**A**: Área de la sección bruta.

**A** :  $\frac{20.10}{1}$  cm<sup>2</sup>

**W<sub>pl,y</sub>**, **W<sub>pl,z</sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

**W<sub>pl,y</sub>** :  $\frac{123.90}{1}$  cm<sup>3</sup>

**W<sub>pl,z</sub>** :  $\frac{26.10}{1}$  cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** :  $\frac{261.90}{1}$  MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** :  $\frac{275.00}{1}$  MPa

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M1</sub>** :  $\frac{1.05}{1}$

**k<sub>y</sub>**, **k<sub>z</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.04}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.09}$$

**C<sub>m,y</sub>**, **C<sub>m,z</sub>**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

**C<sub>m,y</sub>** :  $\frac{1.00}{1}$

**C<sub>m,z</sub>** :  $\frac{1.00}{1}$

**χ<sub>y</sub>**, **χ<sub>z</sub>**: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

**χ<sub>y</sub>** :  $\frac{0.88}{1}$

**χ<sub>z</sub>** :  $\frac{0.79}{1}$

**λ̄<sub>y</sub>**, **λ̄<sub>z</sub>**: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

**λ̄<sub>y</sub>** :  $\frac{0.44}{1}$

**λ̄<sub>z</sub>** :  $\frac{0.59}{1}$

**α<sub>y</sub>**, **α<sub>z</sub>**: Factores dependientes de la clase de la sección.

**α<sub>y</sub>** :  $\frac{0.60}{1}$

**α<sub>z</sub>** :  $\frac{0.60}{1}$

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$14.19 \text{ kN} \leq 60.48 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \frac{14.19}{1} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \frac{120.97}{1} \text{ kN}$$

**Nota:** El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

**Resistencia a compresión - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.135} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.184} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones PP.

 $N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{51.27} \text{ kN}$$

 La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{380.34} \text{ kN}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{20.10} \text{ cm}^2$$

 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

 $f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

 $f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

 $k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.69}$$

 $\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

**Resistencia a pandeo** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

 La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{278.84} \text{ kN}$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{20.10} \text{ cm}^2$$

 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

 $f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

 $f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

 $k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.69}$$

 $\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

 $\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_{FT} : \underline{0.73}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_{FT} : \underline{0.85}$$

$\alpha_{FT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{FT} : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{FT} : \underline{0.69}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{1597.28} \text{ kN}$$

**Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.761} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones PP.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{17.84} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{23.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{123.90} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.69}$$

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

**Resistencia a corte Z - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.120 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 10.51 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 87.40 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 8.00 cm<sup>2</sup>

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$h$  : 160.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 5.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 189.22 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,\theta}$  : 189.22 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.00 MPa

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,\theta}$  : 0.69

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M,\theta}$  : 1.00

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

**29.04 < 64.71** ✓

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$\lambda_w$  : 29.04

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$  : 64.71

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$  : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.00 MPa

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.00 MPa

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$10.51 \text{ kN} \leq 43.70 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 10.51 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 87.40 kN

**Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.895 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.958 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.662 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones PP.

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

**N<sub>c,Ed</sub>** : 50.88 kN

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

**M<sub>y,Ed</sub><sup>+</sup>** : 17.84 kN·m

**M<sub>z,Ed</sub><sup>+</sup>** : 0.00 kN·m

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

**Clase** : 1

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

**N<sub>pl,Rd</sub>** : 380.34 kN

**M<sub>pl,Rd,y</sub>, M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

**M<sub>pl,Rd,y</sub>** : 23.44 kN·m

**M<sub>pl,Rd,z</sub>** : 4.94 kN·m

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

**A** : 20.10 cm<sup>2</sup>

**W<sub>pl,y</sub>, W<sub>pl,z</sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

**W<sub>pl,y</sub>** : 123.90 cm<sup>3</sup>

**W<sub>pl,z</sub>** : 26.10 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 189.22 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

**f<sub>y,θ</sub>**: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

**f<sub>y,θ</sub>** : 189.22 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 275.00 MPa

**k<sub>y,θ</sub>**: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

**k<sub>y,θ</sub>** : 0.69

**γ<sub>M,θ</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M,θ</sub>** : 1.00

**k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

**k<sub>y</sub>** : 1.05

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

**k<sub>z</sub>** : 1.14

**C<sub>m,y</sub>, C<sub>m,z</sub>**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

**C<sub>m,y</sub>** : 1.00

**C<sub>m,z</sub>** : 1.00

**χ<sub>y</sub>, χ<sub>z</sub>**: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

**χ<sub>y</sub>** : 0.84

**χ<sub>z</sub>** : 0.73

**λ̄<sub>y</sub>, λ̄<sub>z</sub>**: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

**λ̄<sub>y</sub>** : 0.51

**λ̄<sub>z</sub>** : 0.69

**α<sub>y</sub>, α<sub>z</sub>**: Factores dependientes de la clase de la sección.

**α<sub>y</sub>** : 0.60

**α<sub>z</sub>** : 0.60

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

**10.51 kN ≤ 43.70 kN** ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

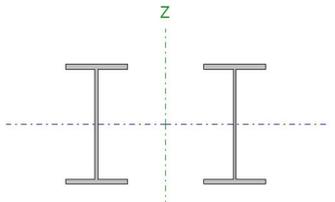
$V_{Ed,z}$  : 10.51 kN  
kN

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$  : 87.40

Barra N3/N4

**Perfil: IPE 160, Doble en cajón con presillas (Separación entre los perfiles: 100.0 / 100.0 mm)**  
**Material: Acero (S275)**

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	$I_y^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_z^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_t^{(2)}$ (cm <sup>4</sup> )
	N3	N4	3.020	40.20	1738.60	3465.58	7.20
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	$\beta$	1.00	1.00	0.00	0.00		
	$L_K$	3.020	3.020	0.000	0.000		
	$C_m$	1.000	1.000	1.000	1.000		
	$C_1$	-		1.000			
Notación: $\beta$ : Coeficiente de pandeo $L_K$ : Longitud de pandeo (m) $C_m$ : Coeficiente de momentos $C_1$ : Factor de modificación para el momento crítico							
<b>Situación de incendio</b>							
Resistencia requerida: R 90							
Factor de forma: 328.93 m-1							
Temperatura máx. de la barra: 529.5 °C							
Mortero de vermiculita-perlita con yeso: 30 mm							

**Nota:** El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

**Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 0.62 ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 20.10 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 275.00 MPa

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub> :** 1416.45 kN

La tensión crítica elástica de pandeo  $\sigma_{cr}$  es el valor de la menor de las raíces de la siguiente ecuación cúbica:

$$i_0^2 \cdot (\sigma_{cr} - \sigma_{cr,y}) \cdot (\sigma_{cr} - \sigma_{cr,z}) \cdot (\sigma_{cr} - \sigma_{cr,T}) - \sigma_{cr}^2 \cdot (\sigma_{cr} - \sigma_{cr,z}) \cdot y_0^2 - \sigma_{cr}^2 \cdot (\sigma_{cr} - \sigma_{cr,y}) \cdot z_0^2 = 0$$

**$\sigma_{cr}$  :** 704.70 MPa

Donde:

**$\sigma_{cr,y}$ :** Tensión crítica elástica de pandeo por flexión de la sección compuesta, alrededor del eje Y.

**$\sigma_{cr,y}$  :** 982.83 MPa

**$\sigma_{cr,z}$ :** Tensión crítica elástica de pandeo por flexión de la sección compuesta, alrededor del eje Z.

**$\sigma_{cr,z}$  :** 704.70 MPa

**$\sigma_{cr,T}$ :** Tensión crítica elástica de pandeo por torsión de la sección compuesta.

**$\sigma_{cr,T}$  :** ∞

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

**I<sub>y</sub> :** 1738.60 cm<sup>4</sup>

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

**I<sub>z</sub> :** 3465.58 cm<sup>4</sup>

**I<sub>t</sub>:** Momento de inercia a torsión uniforme.

**I<sub>t</sub> :** 7.20 cm<sup>4</sup>

**I<sub>w</sub>:** Constante de alabeo de la sección.

**I<sub>w</sub> :** 0.00 cm<sup>6</sup>

**E:** Módulo de elasticidad.

**E :** 210000 MPa

**G:** Módulo de elasticidad transversal.

**G :** 81000 MPa

**$\lambda_y$ :** Esbeltez mecánica de la sección compuesta, respecto al eje Y, calculada teniendo en cuenta el tipo de enlaces y su separación.

**$\lambda_y$  :** 45.9

**$\lambda_z$ :** Esbeltez mecánica de la sección compuesta, respecto al eje Z, calculada teniendo en cuenta el tipo de enlaces y su separación.

**$\lambda_z$  :** 54.2

**L<sub>kt</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por torsión.

**L<sub>kt</sub> :** 0.000 m

**i<sub>0</sub>:** Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

**i<sub>0</sub> :** 11.38 cm

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + y_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

**i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub>:** Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

**i<sub>y</sub> :** 6.58 cm

**i<sub>z</sub> :** 9.28 cm

**y<sub>0</sub> , z<sub>0</sub>:** Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

**y<sub>0</sub> :** 0.00 mm

**z<sub>0</sub> :** 0.00 mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

$$29.04 \leq 250.58$$



Donde:

**$h_w$** : Altura del alma.

**$t_w$** : Espesor del alma.

**$A_w$** : Área del alma.

**$A_{fc,ef}$** : Área reducida del ala comprimida.

**$k$** : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

**$E$** : Módulo de elasticidad.

**$f_{yf}$** : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

$$h_w : \frac{145.20}{mm}$$

$$t_w : \frac{5.00}{mm}$$

$$A_w : \frac{7.26}{cm^2}$$

$$A_{fc,ef} : \frac{6.07}{cm^2}$$

$$k : \frac{0.30}{}$$

$$E : \frac{210000}{MPa}$$

$$f_{yf} : \frac{275.00}{MPa}$$

**Resistencia a compresión - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.027 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.035 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$N_{c,Ed}$  : 14.19 kN

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$N_{c,Rd}$  : 526.43 kN

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase** : 1

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A** : 20.10 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.00 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$N_{b,Rd}$  : 405.70 kN

Donde:

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A** : 20.10 cm<sup>2</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.00 MPa

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M1}$  : 1.05

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$\chi_{FT}$  : 0.77

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$\Phi_{FT}$  : 0.80

$\alpha_{FT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$\alpha_{FT}$  : 0.49

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}_{FT}$  : 0.62

$N_{cr}$ : Axil crítico de pandeo elástico.

$N_{cr}$  : 1416.45 kN

**Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.856} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.510 m del nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{27.78} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{32.45} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{123.90} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.568 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 68.69 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 120.97 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 8.00 cm<sup>2</sup>

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$h$  : 160.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 5.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.00 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

29.04 < 64.71 ✓

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$\lambda_w$  : 29.04

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$  : 64.71

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$  : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.00 MPa

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.00 MPa

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{v,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.746} \quad \checkmark$$

Ya que el esfuerzo cortante solicitante  $V_{Ed}$  es superior al 50% del esfuerzo cortante resistente  $V_{c,Rd}$ , es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$68.69 \text{ kN} \leq 60.48 \text{ kN}$$

Donde:

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{68.69} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{120.97} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{24.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{68.69} \text{ kN}$$

El momento flector resistente de cálculo reducido  $M_{v,Rd}$  viene dado por:

$$M_{v,Rd} = \left( W_{pl} - \frac{\rho \cdot A_v^2}{4 \cdot t_w} \right) \cdot f_{yd} \leq M_{c,Rd}$$

$$M_{v,Rd}^- : \underline{32.30} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl}$ : Módulo resistente plástico.

$$W_{pl} : \underline{123.90} \text{ cm}^3$$

$\rho$ : Coeficiente de reducción por interacción de esfuerzos.

$$\rho : \underline{0.02}$$

$$\rho = \left( 2 \cdot \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2$$

Siendo:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante plástico resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{120.97} \text{ kN}$$

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{8.00} \text{ cm}^2$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

$M_{c,Rd}$ : Momento flector resistente de cálculo.

$$M_{c,Rd} : \underline{32.45} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.883} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.898} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.554} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>ésimos</sup> se producen en un punto situado a una distancia de 1.510 m del nudo N3, para la combinaci3n de acciones 1.35·PP.

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresi3n solicitante de c3lculo p<sup>ésimo</sup>.

$$N_{c,Ed} : \underline{14.19} \text{ kN}$$

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de c3lculo p<sup>ésimos</sup>, seg<sup>un</sup> los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{27.78} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la secci3n, seg<sup>un</sup> la capacidad de deformaci3n y de desarrollo de la resistencia pl3stica de sus elementos planos, para axil y flexi3n simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresi3n de la secci3n bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{526.43} \text{ kN}$$

**M<sub>pl,Rd,y</sub>, M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexi3n de la secci3n bruta en condiciones pl3sticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{32.45} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{6.84} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Art3culo 6.3.4.2)

**A**: 3rea de la secci3n bruta.

$$A : \underline{20.10} \text{ cm}^2$$

**W<sub>pl,y</sub>, W<sub>pl,z</sub>**: M3dulos resistentes pl3sticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{123.90} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{26.10} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de c3lculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: L3mite el3stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

**k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>**: Coeficientes de interacci3n.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.01}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.02}$$

**C<sub>m,y</sub>, C<sub>m,z</sub>**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

**χ<sub>y</sub>, χ<sub>z</sub>**: Coeficientes de reducci3n por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.83}$$

$$\chi_z : \underline{0.77}$$

**λ<sub>y</sub>, λ<sub>z</sub>**: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relaci3n a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.53}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.62}$$

**α<sub>y</sub>, α<sub>z</sub>**: Factores dependientes de la clase de la secci3n.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{v,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{v,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{v,Rd,z}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.773 ✓

Ya que el esfuerzo cortante solicitante  $V_{Ed}$  es superior al 50% del esfuerzo cortante resistente  $V_{c,Rd}$ , es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

**68.69 kN** ≤ **60.48 kN**

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z}$  : 68.69 kN

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$  : 120.97 kN

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo.

$N_{c,Ed}$  : 14.19 kN

$M_{y,Ed}^-$ ,  $M_{z,Ed}^+$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}^-$  : 24.08 kN

$M_{z,Ed}^+$  : 0.00 kN

El axil resistente de cálculo reducido  $N_{v,Rd}$  viene dado por:

$$N_{v,Rd} = A \cdot (1 - \rho_N) \cdot f_{yd} \leq N_{c,Rd}$$

$N_{v,Rd}$  : 522.93 kN

Donde:

$\rho_N$ : Coeficiente de reducción ponderado por interacción de esfuerzos.

$$\rho_N = S_w \cdot \rho_{yy} + S_f \cdot \rho_{zz}$$

$\rho_N$  : 0.01

Siendo:

$S_w$ : Relación entre el área bruta del alma y el área bruta de la sección.

$S_w$  : 0.361

$S_f$ : Relación entre el área bruta del ala y el área bruta de la sección.

$S_f$  : 0.639

Los momentos flectores resistentes de cálculo reducido  $M_{v,Rd,y}$  y  $M_{v,Rd,z}$  vienen dados por:

$$M_{v,Rd,y} = \left( W_{pl,y} - \frac{\rho_{yy} \cdot A_{v,z}^2}{4 \cdot t_w} \right) \cdot f_{yd} \leq M_{c,Rd,y}$$

$M_{v,Rd,y}^-$  : 32.30 kN·m

$$M_{v,Rd,z} = W_{pl,z} \cdot (1 - \rho_{zz}) \cdot f_{yd} \leq M_{c,Rd,z}$$

$M_{v,Rd,z}^+$  : 6.84 kN·m

Donde:

$\rho_{yy}$ ,  $\rho_{zz}$ : Coeficientes de reducción por interacción de esfuerzos.

$\rho_{yy}$  : 0.02

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{pl,Rd,y}}{2} \rightarrow \rho_{zz} = 0.00$$

$\rho_{zz}$  : 0.00

Siendo:

$V_{Ed,y}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,y}$  : 0.00 kN

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z}$  : 68.69 kN

$V_{pl,Rd,y}$ : Esfuerzo cortante plástico resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd,y}$  : 194.15 kN

$V_{pl,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante plástico resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd,z}$  : 120.97 kN

$A_{v,z}$ : Áreas transversales a cortante.

$$A_{v,z} : \frac{8.00}{\quad} \text{ cm}^2$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \frac{5.00}{\quad} \text{ mm}$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos.

$$W_{pl,y} : \frac{123.90}{\quad} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \frac{26.10}{\quad} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \frac{261.90}{\quad} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \frac{275.00}{\quad} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \frac{1.05}{\quad}$$

$N_{c,Rd}$ : Axil resistente de cálculo.

$$N_{c,Rd} : \frac{526.43}{\quad} \text{ kN}$$

$M_{c,Rd,y}^-$ ,  $M_{c,Rd,z}^+$ : Momentos flectores resistentes de cálculo.

$$M_{c,Rd,y}^- : \frac{32.45}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,Rd,z}^+ : \frac{6.84}{\quad} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Nota:** El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

**Resistencia a compresión - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.028} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.039} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP.

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{10.51} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{380.34} \text{ kN}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{20.10} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

**f<sub>y,θ</sub>**: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

**k<sub>y,θ</sub>**: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.69}$$

**γ<sub>M,θ</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{268.82} \text{ kN}$$

Donde:

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{20.10} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

**f<sub>y,θ</sub>**: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

**k<sub>y,θ</sub>**: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.69}$$

**γ<sub>M,θ</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

**χ**: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_{FT} : \underline{0.71}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\Phi_{FT} : \underline{0.90}$$

$\alpha_{FT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{FT} : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{FT} : \underline{0.73}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{1416.45} \text{ kN}$$

**Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.878} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.510 m del nudo N3, para la combinación de acciones PP.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{20.58} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{23.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{123.90} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.69}$$

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

**Resistencia a corte Z - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.582 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones PP.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 50.88 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 87.40 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 8.00 cm<sup>2</sup>

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$h$  : 160.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 5.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 189.22 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,\theta}$  : 189.22 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.00 MPa

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,\theta}$  : 0.69

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M,\theta}$  : 1.00

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

**29.04** < **64.71** ✓

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$\lambda_w$  : 29.04

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$  : 64.71

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$  : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.00 MPa

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.00 MPa

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{v,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.766} \quad \checkmark$$

Ya que el esfuerzo cortante solicitante  $V_{Ed}$  es superior al 50% del esfuerzo cortante resistente  $V_{c,Rd}$ , es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión.

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$50.88 \text{ kN} \leq 43.70 \text{ kN}$$

Donde:

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{50.88} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{87.40} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones PP.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{17.84} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{50.88} \text{ kN}$$

El momento flector resistente de cálculo reducido  $M_{v,Rd}$  viene dado por:

$$M_{v,Rd} = \left( W_{pl} - \frac{\rho \cdot A_v^2}{4 \cdot t_w} \right) \cdot f_{yd} \leq M_{c,Rd}$$

$$M_{v,Rd}^- : \underline{23.28} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl}$ : Módulo resistente plástico.

$$W_{pl} : \underline{123.90} \text{ cm}^3$$

$\rho$ : Coeficiente de reducción por interacción de esfuerzos.

$$\rho : \underline{0.03}$$

$$\rho = \left( 2 \cdot \frac{V_{Ed}}{V_{pl,Rd}} - 1 \right)^2$$

Siendo:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante plástico resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{87.40} \text{ kN}$$

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{8.00} \text{ cm}^2$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.69}$$

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

$M_{c,Rd}$ : Momento flector resistente de cálculo.

$$M_{c,Rd} : \underline{23.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.905} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.926} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.574} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.510 m del nudo N3, para la combinación de acciones PP.

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{10.51} \quad \text{kN}$$

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{20.58} \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.00} \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{380.34} \quad \text{kN}$$

**M<sub>pl,Rd,y</sub>, M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{23.44} \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{4.94} \quad \text{kN}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{20.10} \quad \text{cm}^2$$

**W<sub>pl,y</sub>, W<sub>pl,z</sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{123.90} \quad \text{cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{26.10} \quad \text{cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{189.22} \quad \text{MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

**f<sub>y,θ</sub>**: Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{189.22} \quad \text{MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \quad \text{MPa}$$

**k<sub>y,θ</sub>**: Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.69}$$

**γ<sub>M,θ</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

**k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_y : \underline{1.01}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$$k_z : \underline{1.03}$$

**C<sub>m,y</sub>, C<sub>m,z</sub>**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

**χ<sub>y</sub>, χ<sub>z</sub>**: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.78}$$

$$\chi_z : \underline{0.71}$$

**λ̄<sub>y</sub>, λ̄<sub>z</sub>**: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.62}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.73}$$

**α<sub>y</sub>, α<sub>z</sub>**: Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{v,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{v,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{v,Rd,z}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.794} \quad \checkmark$$

Ya que el esfuerzo cortante solicitante  $V_{Ed}$  es superior al 50% del esfuerzo cortante resistente  $V_{c,Rd}$ , es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$50.88 \text{ kN} \leq 43.70 \text{ kN}$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{50.88} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{87.40} \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones PP.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo.

$$N_{c,Ed} : \underline{10.51} \text{ kN}$$

$M_{y,Ed}^-$ ,  $M_{z,Ed}^+$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^- : \underline{17.84} \text{ kN}$$

$$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}$$

El axil resistente de cálculo reducido  $N_{v,Rd}$  viene dado por:

$$N_{v,Rd} = A \cdot (1 - \rho_N) \cdot f_{yd} \leq N_{c,Rd}$$

$$N_{v,Rd} : \underline{376.63} \text{ kN}$$

Donde:

$\rho_N$ : Coeficiente de reducción ponderado por interacción de esfuerzos.

$$\rho_N = S_w \cdot \rho_{yy} + S_f \cdot \rho_{zz}$$

$$\rho_N : \underline{0.01}$$

Siendo:

$S_w$ : Relación entre el área bruta del alma y el área bruta de la sección.

$$S_w : \underline{0.361}$$

$S_f$ : Relación entre el área bruta del ala y el área bruta de la sección.

$$S_f : \underline{0.639}$$

Los momentos flectores resistentes de cálculo reducido  $M_{v,Rd,y}$  y  $M_{v,Rd,z}$  vienen dados por:

$$M_{v,Rd,y} = \left( W_{pl,y} - \frac{\rho_{yy} \cdot A_{v,z}^2}{4 \cdot t_w} \right) \cdot f_{yd} \leq M_{c,Rd,y}$$

$$M_{v,Rd,y}^- : \underline{23.28} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{v,Rd,z} = W_{pl,z} \cdot (1 - \rho_{zz}) \cdot f_{yd} \leq M_{c,Rd,z}$$

$$M_{v,Rd,z}^+ : \underline{4.94} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$\rho_{yy}$ ,  $\rho_{zz}$ : Coeficientes de reducción por interacción de esfuerzos.

$$\rho_{yy} = \left( 2 \cdot \frac{V_{Ed,z}}{V_{pl,Rd,z}} - 1 \right)^2$$

$$\rho_{yy} : \underline{0.03}$$

$$V_{Ed,y} \leq \frac{V_{pl,Rd,y}}{2} \rightarrow \rho_{zz} = 0.00$$

$$\rho_{zz} : \underline{0.00}$$

Siendo:

$V_{Ed,y}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,y} : \underline{0.00} \text{ kN}$$

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{50.88} \text{ kN}$$

$V_{pl,Rd,y}$ : Esfuerzo cortante plástico resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd,y} : \underline{140.28} \text{ kN}$$

$V_{pl,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante plástico resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd,z} : \underline{87.40} \text{ kN}$$

$A_{v,z}$ : Áreas transversales a cortante.

$$A_{v,z} : \underline{8.00} \text{ cm}^2$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.00} \text{ mm}$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos.

$$W_{pl,y} : \underline{123.90} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{26.10} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.69}$$

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

$N_{c,Rd}$ : Axil resistente de cálculo.

$$N_{c,Rd} : \underline{380.34} \text{ kN}$$

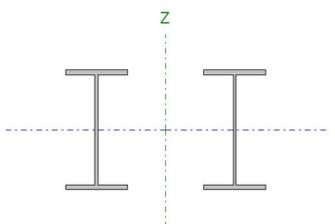
$M_{c,Rd,y}^-$ ,  $M_{c,Rd,z}^+$ : Momentos flectores resistentes de cálculo.

$$M_{c,Rd,y}^- : \underline{23.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,Rd,z}^+ : \underline{4.94} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Barra N2/N4

**Perfil: IPE 160, Doble en cajón con presillas (Separación entre los perfiles: 100.0 / 100.0 mm)**  
**Material: Acero (S275)**

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	$I_y^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_z^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_t^{(2)}$ (cm <sup>4</sup> )
	N2	N4	2.500	40.20	1738.60	3465.58	7.20
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
	$\beta$	1.00	1.00	0.00	0.00		
	$L_K$	2.500	2.500	0.000	0.000		
	$C_m$	1.000	1.000	1.000	1.000		
	$C_1$	-		1.000			
Notación: $\beta$ : Coeficiente de pandeo $L_K$ : Longitud de pandeo (m) $C_m$ : Coeficiente de momentos $C_1$ : Factor de modificación para el momento crítico							
<b>Situación de incendio</b>							
Resistencia requerida: R 90							
Factor de forma: 328.93 m <sup>-1</sup>							
Temperatura máx. de la barra: 529.5 °C							
Mortero de vermiculita-perlita con yeso: 30 mm							

**Nota:** El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

**Limitación de esbeltez - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

 La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda} : \underline{0.62} \quad \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\text{A} : \underline{20.10} \text{ cm}^2$$

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{1416.45} \text{ kN}$$

 La tensión crítica elástica de pandeo  $\sigma_{cr}$  es el valor de la menor de las raíces de la siguiente ecuación cúbica:

$$i_0^2 \cdot (\sigma_{cr} - \sigma_{cr,y}) \cdot (\sigma_{cr} - \sigma_{cr,z}) \cdot (\sigma_{cr} - \sigma_{cr,T}) - \sigma_{cr}^2 \cdot (\sigma_{cr} - \sigma_{cr,z}) \cdot \gamma_0^2 - \sigma_{cr}^2 \cdot (\sigma_{cr} - \sigma_{cr,y}) \cdot z_0^2 = 0 \quad \sigma_{cr} : \underline{704.70} \text{ MPa}$$

Donde:

 **$\sigma_{cr,y}$ :** Tensión crítica elástica de pandeo por flexión de la sección compuesta, alrededor del eje Y.

$$\sigma_{cr,y} : \underline{982.83} \text{ MPa}$$

 **$\sigma_{cr,z}$ :** Tensión crítica elástica de pandeo por flexión de la sección compuesta, alrededor del eje Z.

$$\sigma_{cr,z} : \underline{704.70} \text{ MPa}$$

 **$\sigma_{cr,T}$ :** Tensión crítica elástica de pandeo por torsión de la sección compuesta.

$$\sigma_{cr,T} : \underline{\infty}$$

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

$$I_y : \underline{1738.60} \text{ cm}^4$$

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{3465.58} \text{ cm}^4$$

**I<sub>t</sub>:** Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{7.20} \text{ cm}^4$$

**I<sub>w</sub>:** Constante de alabeo de la sección.

$$I_w : \underline{0.00} \text{ cm}^6$$

**E:** Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000} \text{ MPa}$$

**G:** Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{81000} \text{ MPa}$$

 **$\lambda_y$ :** Esbeltez mecánica de la sección compuesta, respecto al eje Y, calculada teniendo en cuenta el tipo de enlaces y su separación.

$$\lambda_y : \underline{45.9}$$

 **$\lambda_z$ :** Esbeltez mecánica de la sección compuesta, respecto al eje Z, calculada teniendo en cuenta el tipo de enlaces y su separación.

$$\lambda_z : \underline{54.2}$$

**L<sub>kt</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por torsión.

$$L_{kt} : \underline{0.000} \text{ m}$$

**i<sub>0</sub>:** Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

$$i_0 : \underline{11.38} \text{ cm}$$

$$i_0 = (i_y^2 + i_z^2 + \gamma_0^2 + z_0^2)^{0.5}$$

Siendo:

**i<sub>y</sub>, i<sub>z</sub>:** Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

$$i_y : \underline{6.58} \text{ cm}$$

$$i_z : \underline{9.28} \text{ cm}$$

**y<sub>0</sub>, z<sub>0</sub>:** Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

$$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$$

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida - Temperatura ambiente** (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$\frac{h_w}{t_w} \leq k \frac{E}{f_{yf}} \sqrt{\frac{A_w}{A_{fc,ef}}}$$

**29.04 ≤ 250.58** ✓

Donde:

**$h_w$** : Altura del alma.

**$t_w$** : Espesor del alma.

**$A_w$** : Área del alma.

**$A_{fc,ef}$** : Área reducida del ala comprimida.

**$k$** : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

**$E$** : Módulo de elasticidad.

**$f_{yf}$** : Límite elástico del acero del ala comprimida.

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

**$h_w$**  : 145.20 mm

**$t_w$**  : 5.00 mm

**$A_w$**  : 7.26 cm<sup>2</sup>

**$A_{fc,ef}$**  : 6.07 cm<sup>2</sup>

**$k$**  : 0.30

**$E$**  : 210000 MPa

**$f_{yf}$**  : 275.00 MPa

**Resistencia a compresión - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.131} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.166} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP.

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{69.21} \text{ kN}$$

 La resistencia de cálculo a compresión **N<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{526.43} \text{ kN}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$Clase : \underline{1}$$

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{20.10} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ a}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

**γ<sub>M0</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

 La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{417.10} \text{ kN}$$

Donde:

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{20.10} \text{ cm}^2$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

**χ**: Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_{FT} : \underline{0.79}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_{FT} : \underline{0.77}$$

**α<sub>FT</sub>**: Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{FT} : \underline{0.49}$$

**λ̄**: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{FT} : \underline{0.59}$$

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{1597.28} \text{ kN}$$

**Resistencia a flexión eje Y - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.742 ✓

Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^+$  : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed}^-$  : 24.08 kN·m

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$M_{c,Rd}$  : 32.45 kN·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase** : 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$W_{pl,y}$  : 123.90 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 261.90 MPa

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.00 MPa

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$  : 1.05

**Resistencia a corte Z - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.117} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{14.19} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$$V_{c,Rd} : \underline{120.97} \text{ kN}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{8.00} \text{ cm}^2$$

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$$h : \underline{160.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{5.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

$$29.04 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{29.04}$$

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$14.19 \text{ kN} \leq 60.48 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \frac{14.19}{\quad} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \frac{120.97}{\quad} \text{ kN}$$

**Resistencia a flexión y axil combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.873} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.917} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1 \quad \eta : \underline{0.626} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP.

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{68.69} \text{ kN}$$

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{24.08} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{526.43} \text{ kN}$$

**M<sub>pl,Rd,y</sub>, M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{32.45} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{6.84} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{20.10} \text{ cm}^2$$

**W<sub>pl,y</sub>, W<sub>pl,z</sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{123.90} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{26.10} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

**k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}} \quad k_y : \underline{1.04}$$

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}} \quad k_z : \underline{1.09}$$

**C<sub>m,y</sub>, C<sub>m,z</sub>**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

**χ<sub>y</sub>, χ<sub>z</sub>**: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.88}$$

$$\chi_z : \underline{0.79}$$

**λ̄<sub>y</sub>, λ̄<sub>z</sub>**: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.44}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.59}$$

**α<sub>y</sub>, α<sub>z</sub>**: Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Temperatura ambiente** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

$$14.19 \text{ kN} \leq 60.48 \text{ kN}$$



Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \frac{14.19}{\quad} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \frac{120.97}{\quad} \text{ kN}$$

**Nota:** El análisis de piezas compuestas se realiza mediante la verificación de cada uno de los perfiles simples que las constituyen. Las comprobaciones de dichos perfiles se realizan para los esfuerzos calculados a partir de los que actúan sobre la pieza compuesta, según sus características mecánicas. Para las comprobaciones de estabilidad se utiliza la esbeltez mecánica ideal, obtenida en función de la esbeltez de la pieza y una esbeltez complementaria que tiene en cuenta la separación de los enlaces entre los perfiles simples.

**Resistencia a compresión - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.135} \quad \checkmark$$

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.184} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N2, para la combinación de acciones PP.

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{51.27} \text{ kN}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_{yd}$$

$$N_{c,Rd} : \underline{380.34} \text{ kN}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{20.10} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.69}$$

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd}$$

$$N_{b,Rd} : \underline{278.84} \text{ kN}$$

Donde:

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{20.10} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.69}$$

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

$\chi$ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - (\bar{\lambda})^2}} \leq 1$$

$$\chi_{FT} : \underline{0.73}$$

Siendo:

$$\Phi = 0.5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right]$$

$$\phi_{FT} : \underline{0.85}$$

$\alpha_{FT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{FT} : \underline{0.49}$$

$\bar{\lambda}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$$\bar{\lambda}_{FT} : \underline{0.69}$$

$N_{cr}$ : Axil crítico de pandeo elástico.

$$N_{cr} : \underline{1597.28 \text{ kN}}$$

**Resistencia a flexión eje Y - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

$$\eta : \underline{0.761} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones PP.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{17.84} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{23.44} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{123.90} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$$f_{y,\theta} : \underline{189.22} \text{ MPa}$$

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$$k_{y,\theta} : \underline{0.69}$$

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M,\theta} : \underline{1.00}$$

**Resistencia a corte Z - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.120 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones PP.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 10.51 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

$V_{c,Rd}$  : 87.40 kN

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 8.00 cm<sup>2</sup>

$$A_v = h \cdot t_w$$

Siendo:

$h$ : Canto de la sección.

$h$  : 160.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 5.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 189.22 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,\theta}$  : 189.22 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.00 MPa

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,\theta}$  : 0.69

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M,\theta}$  : 1.00

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\frac{d}{t_w} < 70 \cdot \varepsilon$$

**29.04 < 64.71** ✓

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$\lambda_w$  : 29.04

$$\lambda_w = \frac{d}{t_w}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$\lambda_{m\acute{a}x}$  : 64.71

$$\lambda_{m\acute{a}x} = 70 \cdot \varepsilon$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$  : 0.92

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_{ref}}{f_y}}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 235.00 MPa

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.00 MPa

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$V_{Ed} \leq \frac{V_{c,Rd}}{2}$$

$$10.51 \text{ kN} \leq 43.70 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 10.51 kN

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$  : 87.40 kN

**Resistencia a flexión y axil combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.895 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \cdot W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + \alpha_z \cdot k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.958 ✓

$$\eta = \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + \alpha_y \cdot k_y \cdot \frac{C_{m,y} \cdot M_{y,Ed}}{W_{pl,y} \cdot f_{yd}} + k_z \cdot \frac{C_{m,z} \cdot M_{z,Ed}}{W_{pl,z} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

$\eta$  : 0.662 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo p<sup>s</sup>imos se producen en el nudo N4, para la combinación de acciones PP.

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo p<sup>s</sup>imo.

$N_{c,Ed}$  : 50.88 kN

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo p<sup>s</sup>imos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{y,Ed}$  : 17.84 kN·m  
 $M_{z,Ed}$  : 0.00 kN·m

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

**Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$N_{pl,Rd}$  : 380.34 kN

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$M_{pl,Rd,y}$  : 23.44 kN·m  
 $M_{pl,Rd,z}$  : 4.94 kN·m

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

$A$ : Área de la sección bruta.

$A$  : 20.10 cm<sup>2</sup>

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$W_{pl,y}$  : 123.90 cm<sup>3</sup>

$W_{pl,z}$  : 26.10 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 189.22 MPa

$$f_{yd} = f_{y,\theta} / \gamma_{M,\theta}$$

Siendo:

$f_{y,\theta}$ : Límite elástico reducido para la temperatura que alcanza el perfil.

$f_{y,\theta}$  : 189.22 MPa

$$f_{y,\theta} = f_y \cdot k_{y,\theta}$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 275.00 MPa

$k_{y,\theta}$ : Factor de reducción del límite elástico para la temperatura que alcanza el perfil.

$k_{y,\theta}$  : 0.69

$\gamma_{M,\theta}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M,\theta}$  : 1.00

$k_y$ ,  $k_z$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y = 1 + (\bar{\lambda}_y - 0.2) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_y \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_y$  : 1.05

$$k_z = 1 + (2 \cdot \bar{\lambda}_z - 0.6) \cdot \frac{N_{c,Ed}}{\chi_z \cdot N_{c,Rd}}$$

$k_z$  : 1.14

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$C_{m,y}$  : 1.00

$C_{m,z}$  : 1.00

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$\chi_y$  : 0.84

$\chi_z$  : 0.73

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$\bar{\lambda}_y$  : 0.51

$\bar{\lambda}_z$  : 0.69

$\alpha_y$ ,  $\alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$\alpha_y$  : 0.60

$\alpha_z$  : 0.60

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados - Situación de incendio** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8, y CTE DB SI, Anejo D)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones PP.

$$V_{Ed,z} \leq \frac{V_{c,Rd,z}}{2}$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$10.51 \text{ kN} \leq 43.70 \text{ kN} \quad \checkmark$$

$$V_{Ed,z} : \frac{10.51}{\quad} \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd,z} : \frac{87.40}{\quad} \text{ kN}$$

### 2.3.2.5.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE													Estado		
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	$N_{Ed}$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_yV_z$	$M_zV_y$	$NM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_t$		$M_tV_z$	$M_tV_y$
N1/N3	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 16.6$	x: 2.5 m $\eta = 74.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 11.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 91.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 91.7$
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 3.5$	x: 1.51 m $\eta = 85.6$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m $\eta = 56.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 74.6$	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.51 m $\eta = 89.8$	x: 0 m $\eta = 77.3$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 89.8$
N2/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 16.6$	x: 2.5 m $\eta = 74.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 11.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 91.7$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 91.7$

**Notación:**  
 $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez  
 $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  
 $N$ : Resistencia a tracción  
 $N_c$ : Resistencia a compresión  
 $M_y$ : 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  
 $NM_yM_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados  
 $NM_yM_zV_yV_z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 $M_t$ : Resistencia a torsión  
 $M_tV_z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 $M_tV_y$ : Resistencia a cortante Y 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.):**  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  
<sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  
<sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO													Estado
	$N_{Ed}$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_yV_z$	$M_zV_y$	$NM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_t$	$M_tV_z$	$M_tV_y$	
N1/N3	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 18.4$	x: 2.5 m $\eta = 76.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 12.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 95.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 95.8$
N3/N4	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 3.9$	x: 1.51 m $\eta = 87.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m $\eta = 58.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 76.6$	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.51 m $\eta = 92.6$	x: 0 m $\eta = 79.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 92.6$
N2/N4	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 18.4$	x: 2.5 m $\eta = 76.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta = 12.0$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 95.8$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 95.8$

**Notación:**  
 $N$ : Resistencia a tracción  
 $N_c$ : Resistencia a compresión  
 $M_y$ : 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  
 $NM_yM_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados  
 $NM_yM_zV_yV_z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 $M_t$ : Resistencia a torsión  
 $M_tV_z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 $M_tV_y$ : Resistencia a cortante Y 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.):**  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.  
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  
<sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  
<sup>(4)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Anexo III. CUMPLIMIENTO DEL CTE DB- SI. SEGURIDAD CONTRAINCENDIOS

## 1. SECTOR DE INCENDIOS

### COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

El local en el que se desarrolla la actividad se considera un único sector de incendios, ya que su uso es el de Pública Concurrencia y la superficie construida es inferior a 2.500 m<sup>2</sup>. En concreto, el local cuenta con una superficie total de 99,50 m<sup>2</sup>.

**Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio**

<b>Uso previsto del edificio o establecimiento</b>	<b>Condiciones</b>
<b>Pública Concurrencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.</li> <li>- Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un <i>sector de incendio</i> de superficie construida mayor de 2.500 m<sup>2</sup> siempre que:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;</li> <li>b) tengan resuelta la evacuación mediante <i>salidas de planta</i> que comuniquen con un <i>sector de riesgo mínimo</i> a través de <i>vestibulos de independencia</i>, o bien mediante <i>salidas de edificio</i>;</li> <li>c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y BFL-s1 en suelos;</li> </ul> </li> </ul>

La resistencia al fuego de los elementos separadores del sector de incendio satisface las condiciones que se establecen en la tabla 1.2., que para el caso objeto de proyecto, por tratarse de un sector de uso Pública Concurrencia en plantas sobre rasante en edificio con un altura de evacuación  $h \leq 15$  m, le corresponde una resistencia al fuego EI 90.

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

<b>Elemento</b>	<b>Plantas bajo rasante</b>	<b>Resistencia al fuego</b>		
		<b>Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:</b>		
		<b><math>h \leq 15</math> m</b>	<b><math>15 &lt; h \leq 28</math> m</b>	<b><math>h &gt; 28</math> m</b>
<b>Paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(4)</sup></b>				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 <sup>(5)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento <sup>(6)</sup>	EI 120 <sup>(7)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120
<b>Puertas de paso entre sectores de incendio</b>	EI <sub>2</sub> t-C5 siendo t la mitad del tiempo de <i>resistencia al fuego</i> requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un <i>vestibulo de independencia</i> y de dos puertas.			

### **LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL**

En el presente proyecto no existen otras zonas susceptibles de ser local o zona de riesgo especial.

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

No existen en el presente proyecto espacios ocultos ni pasos de instalaciones entre sectores distintos.

### **REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO.**

Los elementos constructivos cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1., superándose el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado:

**Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos**

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

- **Zonas ocupables:**

Revestimientos de techos y paredes:..... C – s2, d0

Revestimientos de suelos: ..... E<sub>FL</sub>

- **Recintos de riesgo especial:**

Revestimientos de techos y paredes:..... B-s1,d0

Revestimientos de suelos: ..... B<sub>FL</sub>-s1

- **Espacios ocultos no estancos (falsos techos, etc.....):**

Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) no se contemplan.

Revestimientos de techos y paredes:..... B - s3, d0

Revestimientos de suelos:..... B<sub>FL</sub> - s2

En techos y paredes se incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que además no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

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

No existen elementos textiles de cubierta integrados en el edificio, por lo que no se requiere ninguna condición.

Los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:

- **Asientos fijos tapizados pasarán el ensayo según las normas:**

**UNE-EN 1021-1:2006** “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo de combustión.”

**UNE-EN 1021-2:2006** “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla.

- **Elementos textiles suspendidos, como toldos, cortinas, cortinajes, etc.:**

Clase 1 conforme a la **UNE-EN 13773:2003** “Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación”.

## 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

### **MEDIANERAS Y FACHADAS**

El presente proyecto no afecta a las medianeras y fachadas del edificio existente, por lo que en aplicación del punto 6 del apartado III Criterios generales de aplicación de la Introducción del CTE DB SI, este documento no le es de aplicación a las medianeras y fachadas.

### **CUBIERTAS**

El presente proyecto no afecta a la cubierta del edificio existente, por lo que en aplicación del punto 6 del apartado III Criterios generales de aplicación de la Introducción del CTE DB SI, este documento no le es de aplicación a las cubiertas.

### 3. EVACUACIÓN DE LOS OCUPANTES

#### **COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN**

El establecimiento en el que se desarrolla la actividad objeto de este proyecto se clasifica como establecimiento de **uso Pública Concurrencia**, y se ocupa completamente un edificio por lo que la salida de que dispondrá será para uso exclusivo de la actividad así como los recorridos de evacuación.

#### **CÁLCULO DE LA CARGA TÉRMICA**

El establecimiento en el que se desarrolla la actividad objeto de este proyecto se clasifica como establecimiento de uso Pública Concurrencia, y se ocupa completamente un edificio por lo que la salida de que dispondrá será para uso exclusivo de la actividad así como los recorridos de evacuación.

$$q_{f,d} = q_{f,k} \times m \times \delta_{q1} \times \delta_{q2} \times \delta_n \times \delta_c$$

Dónde:

$q_{f,d}$  = densidad de carga de fuego según tabla B.6 CTE-DB-SI.

$q_{f,k}$  = valor característico de la densidad de carga de fuego, según B5.  $m$  = coeficiente de combustión que tiene en cuenta la fracción de combustible que arde en el incendio. Material celulósico

$m=0,80$ , otro tipo de material del que se desconoce su coeficiente de combustión  $m=1$ .

$\delta_{q1}$  = coeficiente que tiene en cuenta el riesgo de iniciación debido al tamaño del sector.

$\delta_{q2}$  = coeficiente que tiene en cuenta el riesgo de iniciación debido al tipo de uso o actividad.

$\delta_n$  = coeficiente que tiene en cuenta las medidas activas voluntarias existentes.

$\delta_c$  = coeficiente de corrección según las consecuencias del incendio. Para el caso objeto de proyecto tendremos:

$q_{f,d}$	$q_{f,k}$	$m$	$\delta_{q1}$	$\delta_{q2}$	$\delta_n$	$\delta_c$
688,94 MJ/ m <sup>2</sup>	365	1	1,51	1,25	1,0	1,0

### CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

PLANTA BAJA	SUPERFICIE	COEFICIENTE	AFORO2
Mostrador	12,00 m <sup>2</sup>	1 pers./10 m2	2
Zona de Venta	3,80 m <sup>2</sup>	1 pers./10 m2	1
Barra	4,50 m <sup>2</sup>	1 pers./10 m2	1
Zona de Paso	8,90 m <sup>2</sup>	1 pers./2 m2	5
Zona de Publico	11,25 m <sup>2</sup>	1 pers./1,5 m2	8
Vestíbulo	1,60 m <sup>2</sup>	1 pers./3 m2	2
Escalera	2,00 m <sup>2</sup>	Ocasional	-
Aseo Adaptado	6,00 m <sup>2</sup>	1 pers./3 m2	2
<b>SUPERFICIE TOTAL PB</b>	<b>50,05 m<sup>2</sup></b>		<b>21PERSONAS</b>
PLANTA PRIMERA	SUPERFICIE		
Zona de preparación	21,50 m <sup>2</sup>	1 pers./10 m2	3
Almacén	6,70 m <sup>2</sup>	1 pers./40 m2	1
Zona de Paso	4,80 m <sup>2</sup>	Ocasional	-
Aseo Hombres	2,30 m <sup>2</sup>	1 pers./3 m2	1
Despacho	5,60 m <sup>2</sup>	1 pers./10 m2	1
Patio Luces	6,75 m <sup>2</sup>	Nulo	-
Escalera	1,80 m <sup>2</sup>	Ocasional	-
<b>SUPERFICIE TOTAL P1</b>	<b>49,45 m<sup>2</sup></b>		<b>6</b>
<b>SUPERFICIE TOTAL UTIL</b>	<b>99,50 m<sup>2</sup></b>		<b>27 PERSONAS</b>

Por tanto

se prevé una ocupación de 27 personas.

### NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Origen de evacuación

El origen de evacuación será todo punto ocupable del local.

El recinto, por su ocupación, longitud de los recorridos de evacuación y altura de evacuación no requiere de más de una salida para la evacuación de sus ocupantes.

La evacuación se medirá por el eje del vial de circulación, o pasillos reservados y marcados

Recorridos de evacuación

El local objeto del presente proyecto dispone de una salida al exterior, por tanto según el artículo 3.1 del **CT DB SI.3**, se cumplirá que la longitud de los recorridos de evacuación hasta la salida de planta no excederá de 25 m.

El pasillo de evacuación permanecerá libre de obstáculos y no se podrá almacenar ningún tipo de producto.

### **DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN**

#### Cálculo

El ancho de evacuación deducido de la expresión dada por la tabla 4.1 del CT DB SI.3 será:

#### Puertas y pasos

$A = P / 200$ , siendo P el número de personas asignadas a dicho elemento de evacuación.

El local cuenta con un aforo de 27 personas y dispone de una puerta de una hoja, de modo que el ancho de la salida mínimo calculado será de:

$$A = 27 / 200 = 0,135 \text{ m}$$

La puerta de acceso-salida del local no invadirá la vía pública o el espacio exterior seguro, dispone de una hoja corredera de ancho 0,95 metros y apertura automática con sistema antibloqueo por falta de corriente eléctrica. Las dimensiones de la hoja de la puerta son de al menos 0,80 m de ancho y de al menos 2,10 metros de altura.

El resto de puertas, aseos y zona de preparación, cuentan con un aforo inferior a 50 personas, y sus dimensiones mínimas son 0,80 x 2,10 metros, según se muestra en los planos adjuntos.

La planta primera del local se comunica con la planta baja a través de una escalera no protegida existente, el punto de embarque de esta escalera se considerará la salida de planta por lo que, de acuerdo con la tabla 4.1 del CT DB SI.3, el ancho se calculará con la expresión:

$$A = P / 160$$

Siendo P, el número de personas asignadas ha dicho elemento de evacuación. Por tanto:

$$A = 6 / 160 = 0,04 \text{ m}$$

La escalera existente cuenta con un ancho variable, siendo como mínimo de 0,80 m.

### Pasillos y rampas

Las zonas de paso y pasillos más desfavorables son aquellos que conducen a la puerta de salida del local, y que deben evacuar a la totalidad de los ocupantes del local, 27 personas. Por ello, los pasos y pasillos se dimensionan para el aforo completo del local, de acuerdo con la expresión dada por la Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de evacuación del CTE DB SI 3, en su artículo 4:

$$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m.}$$

$$A \geq P / 200 = 27 / 200 = 0,14 \text{ m y } A \geq 1,00 \text{ m.}$$

Todos los tramos de pasillo entre las mesas, serán al menos de 1,00 m.

Por tanto todos los pasos y pasillos cumplen con las condiciones exigibles.

### **PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN**

En el presente proyecto las puertas previstas como salida de planta o de edificio son de una hoja corredera de ancho 0,95 metros y apertura automática con sistema antibloqueo por falta de corriente eléctrica.

### **SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN**

Se señalará la puerta de salida de recinto, planta o edificio, los pasos y vías de evacuación, según lo indicado en el artículo 7.1 del CT DB SI.3.

El emplazamiento de los extintores, quedará suficientemente señalado de modo que resulte fácilmente visible la señal desde cualquier punto de la zona protegida por dicho medio de protección manual.

Las señales son las definidas en las normas UNE 23 034:1988 y 23 033-1 y los tamaños serán de 210x210 mm cuando la distancia de observación no exceda de 10 m, 420x420 si está entre 10 y 20 m y 594x594 si está entre 20 y 30 metros.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo de alumbrado normal. En el caso que éstas sean foto luminiscentes cumplirán la norma 23035-4:1999.

En los recorridos de evacuación, en los locales de riesgo especial y en los que alberguen equipos de protección contra incendios, la instalación de alumbrado normal debe proporcionar, al menos, los mismos niveles de iluminación que se establecen en el artículo 2.3 del CT DB SUA.4 para la instalación de alumbrado de emergencia.

Las unidades de alumbrado autónomo que sean a la vez de emergencia y señalización, se instalarán según lo establecido en el artículo 2.2 del CT DB UA 4. Dichos aparatos cumplirán las Normas UNE 20 062; UNE 20392; UNE - EN 60598 - 2 - 22; UNE 23033; UNE 23034; UNE 23035; UNE 81501

### **CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO**

En el presente proyecto no es necesaria la instalación de sistema de control de humo de incendio

### **EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO**

El edificio dispondrá de itinerarios accesibles desde todo origen de evacuación, tal y como se puede observar en el plano adjunto.

#### 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

### **EXTINTORES PORTÁTILES**

En cumplimiento del CT DB SI.4 Art. 1 se dispondrá de extintores para que el recorrido real desde cualquier punto de origen no supere los 15 metros.

Se dispondrá de extintores homologados de polvo del tipo 21 A - 113 B y de un extintor de CO<sub>2</sub>-34B.

Se instalarán, tal como viene especificado en los planos adjuntos, encontrándose la parte superior del extintor a una altura sobre el nivel del suelo no superior a 1,70 metros. Llevarán placa acreditativa de su homologación por el Ministerio de Industria y Energía, se situarán en un sitio visible y de fácil acceso. Se revisarán periódicamente y se cargarán según las normas de los fabricantes inmediatamente después de usarlos.

### **BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS E HIDRANTES**

De acuerdo con el CT DB SI.4 Art. 1, no es preceptivo para el local objeto de proyecto, la instalación de bocas de incendios equipadas por tener una superficie construida inferior a 500 m<sup>2</sup> e hidrantes exteriores por tener una superficie construida inferior a 500 m<sup>2</sup>.

### **INSTALACIÓN DE COLUMNA SECA**

En el presente proyecto no está prevista la instalación de columna seca alguna, ya que la altura de evacuación es inferior a 24 m.

### **SISTEMA DE ALARMA**

De acuerdo con el CT DB SI.4 Art. 1, no es preceptivo para el local objeto de proyecto, la instalación de sistemas de alarma ya que el aforo es inferior a 500 personas.

### **INSTALACIÓN DE DETECCIÓN DE INCENDIO**

En el presente proyecto no está prevista la instalación de detección de incendio, ya que la superficie construida total es inferior a 1.000 m<sup>2</sup>.

### **INSTALACIÓN AUTOMÁTICA DE EXTINCIÓN**

En el presente proyecto no está prevista la instalación de un sistema automático de extinción por no disponer de locales de riesgo especial.

### **ALUMBRADO DE EMERGENCIA – SEÑALIZACIÓN**

Se instalarán unidades de equipos autónomos para iluminación de emergencia recargables por la red eléctrica, conectándose automáticamente cuando la tensión en la red descienda hasta un 30% de su tensión y provistos de automatismos de entrada y salida de servicio y acumulador de Cadmio – Níquel.

Se ubicarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo, tal como se indica en los planos adjuntos. Las características de la instalación con equipos autónomos cumplirán los siguientes requisitos:

1. 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 considerará como fallo de alimentación el descenso de la tensión de la alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.
2. El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación, al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.
3. La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación, durante 1 hora como mínimo a partir del instante que se produzca en fallo:
  - a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m. la iluminación horizontal en el suelo será como mínimo de 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 serán tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
  - b) En los puntos en los que están 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 la vía de evacuación, la relación entre iluminancia máxima y la mínima no será mayor que 40:1
  - d) Se considerará un factor de reflexión nulo y un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las lámparas y al envejecimiento de éstas.
  - e) El rendimiento cromático de las lámparas será  $R_a=40$ .

Las señales de evacuación indicativas de salida, medios manuales de protección contra incendios y primeros auxilios contarán con una iluminación que cumplirá los siguientes requisitos:

1. La iluminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal será al menos de 2 candelas m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes.
2. La relación de luminancia máxima y mínima será mayor de 1:10, evitándose variaciones importantes entre puntos adyacentes.
3. a relación de luminancia L blanca y la L color > 10, no será < que 5:1 ni > 15:1
4. Las señales de seguridad estarán iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida al cabo de 5 segundos y al 100% al cabo de 60 segundos.

## 5. INTERVENCIÓN DE BOMBEROS

### **APROXIMACIÓN AL EDIFICIO**

El vial de aproximación de los vehículos de bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, se diseñan con las siguientes características:

Anchura mínima libre.....3'50 m

Altura mínima libre o gálibo.....4'50 m

Capacidad portante del vial..... 20'00 kN/m<sup>2</sup>

No existen tramos curvos del carril de rodadura.

### **ACCESIBILIDAD POR FACHADA**

El local, al contar con una altura de evacuación descendente menor que 9,00 metros, no necesita cumplir ninguna condición de accesibilidad por fachada.

## 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

### **GENERALIDADES**

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en el edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes.

a) Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica.

b) Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

En la presente memoria se han tomado únicamente métodos simplificados de cálculo (**según anejos C a F**). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

Al utilizar los métodos simplificados indicados en el Documento Básico no se han tenido en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

### **RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA**

El local se encuentra en planta baja de un edificio de 2 plantas (planta baja y planta primera), la resistencia al fuego de los elementos constructivos cumplirá lo establecido en la tabla 1.2 del DB-SI-1 del CTE, dado que como se ha dicho el inmueble dispone de 2 plantas sobre rasante con una altura de 4,00 metros, por tanto 4,00 m de altura total, tomaremos la resistencia al fuego correspondiente a  $h < 15m$ .

Tabla de Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas de delimitan sectores de incendio. (1) (2).

**Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio**

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
<i>Pública Concurrencia</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder de 2.500 m<sup>2</sup>, excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes.</li> <li>- Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un sector de incendio de superficie construida mayor de 2.500 m<sup>2</sup> siempre que:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120;</li> <li>b) tengan resuelta la evacuación mediante salidas de planta que comuniquen con un sector de riesgo mínimo a través de vestíbulos de independencia, o bien mediante salidas de edificio;</li> <li>c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y BFL-s1 en suelos;</li> </ul> </li> </ul>

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

Elemento	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos <sup>(3)</sup> que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: <sup>(4)</sup>				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 <sup>(5)</sup>	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento <sup>(6)</sup>	EI 120 <sup>(7)</sup>	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI <sub>2</sub> t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

### EL TECHO – FORJADO DEL LOCAL

Que separa a éste del resto del edificio en sus plantas superiores es de madera y hormigón con un recubrimiento de más de 2 cm y un canto mayor de 20 cm, por lo que su resistencia al fuego será **REI>120** según Punto C.2.3.5 del Anejo C del CB-SI del CTE, donde se establece:

*“que si los forjados disponen de elementos de entrevigado cerámicos o de hormigón y revestimiento inferior, para resistencia al fuego R 90 o menor bastará con que se cumpla el valor de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras establecidos para losas macizas en la tabla C.4, pudiéndose contabilizar, a efectos de dicha distancia, los espesores equivalentes de hormigón con los criterios y condiciones en el apartado C.2.4. (2)”.*

**TABLA DE LOSAS MACIZAS**

**Tabla C.4. Losas macizas**

Resistencia al fuego	Espesor mínimo $h_{min}(mm)$	Distancia mínima equivalente al eje $a_m$ (mm) <sup>(1)</sup>		
		Flexión en una dirección	Flexión en dos direcciones	
			$l_y/l_x$ <sup>(2)</sup> $\leq 1,5$	$1,5 < l_y/l_x$ <sup>(2)</sup> $\leq 2$
REI 30	60	10	10	10
REI 60	80	20	10	20
REI 90	100	25	15	25
REI 120	120	35	20	30
REI 180	150	50	30	40
REI 240	175	60	50	50

**LAS PAREDES**

Que separan al local del resto de locales del edificio son de mampostería y fábrica de ladrillo de asta con enlucido exterior de mortero de cemento y de un grueso de 12 cm. Esta solución constructiva proporciona una resistencia al fuego **de EI-180 > EI-120**, según tabla del Anejo F del DB-SI del CTE.

**Tabla F.1. Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o silico-calcáreo**

Tipo de revestimiento	Espesor e de de la fábrica en mm						
	Con ladrillo hueco			Con ladrillo macizo o perforado		Con bloques de arcilla aligerada	
	40 ≤ e < 80	80 ≤ e < 110	e ≥ 110	110 ≤ e < 200	e ≥ 200	140 ≤ e < 240	e ≥ 240
Sin revestir	<sup>(1)</sup>	<sup>(1)</sup>	<sup>(1)</sup>	REI-120	REI-240	<sup>(1)</sup>	<sup>(1)</sup>
Enfoscado	Por la cara expuesta	EI-60	EI-90	EI-180	REI-240	EI-180	EI-240
	Por las dos caras	EI-30	EI-90	EI-120	REI-180	REI-240	REI-180
	Por la cara expuesta	EI-60	EI-120	EI-180	EI-240	REI-240	EI-240
Guarnecido	Por las dos caras	EI-90	EI-180	EI-240	EI-240	REI-240	EI-240
							RE-240
						REI-180	

**ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES**

Los elementos estructurales principales (forjados, vigas y soportes) tendrán una resistencia al fuego **R-90** conforme a la tabla DB-SI6:

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

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

<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.

Para dar cumplimiento al apartado 6 de la sección SI 6 del DBSI, Determinación de la resistencia al fuego, apartado 1 a) conforme a las tablas dadas en los anejos A a F de DBSI, los elementos estructurales principales proyectados cumplen con dicha tabla y son:

El forjado del local, será **REI>120** según lo comentado anteriormente.

Los soportes (pilares) de hormigón tienen un recubrimiento de más de 4 cm y un lado menor de 40 cm por lo que su resistencia al fuego será **REI>120** según tabla del Anejo C del DB-SI del CTE.

Tabla C.2. Elementos a compresión

Resistencia al fuego	Lado menor o espesor $b_{\min}$ / Distancia mínima equivalente al eje $a_m$ (mm) <sup>(1)</sup>		
	Soportes	Muro de carga expuesto por una cara	Muro de carga expuesto por ambas caras
R 30	150 / 15 <sup>(2)</sup>	100 / 15 <sup>(3)</sup>	120 / 15
R 60	200 / 20 <sup>(2)</sup>	120 / 15 <sup>(3)</sup>	140 / 15
R 90	250 / 30	140 / 20 <sup>(3)</sup>	160 / 25
R 120	250 / 40	160 / 25 <sup>(3)</sup>	180 / 35
R 180	350 / 45	200 / 40 <sup>(3)</sup>	250 / 45
R 240	400 / 50	250 / 50 <sup>(3)</sup>	300 / 50

(1) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

(2) Los soportes ejecutados en obra debe tener, de acuerdo con la instrucción EHE, una dimensión mínima de 250 mm.

(3) La resistencia al fuego aportada se puede considerar REI.

## **ELEMENTOS ESTRUCTURALES SECUNDARIOS**

A los elementos estructurales secundarios, tales como cargaderos o los de las entreplantas de un local, se les exige la misma resistencia al fuego que a los elementos principales porque su colapso puede ocasionar daños personales o compromete la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio.

## **DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO**

La resistencia al fuego de un elemento se ha establecido comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material dadas en los anejos C a F, para las distintas resistencias al fuego.

Anejo C. Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado

Anejo F. Resistencia al fuego de los elementos de fábrica

La reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario cumplirá las condiciones de reacción al fuego establecidas en la tabla 4.1 del CT DB SI.1.

**Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos**

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

Anexo IV. CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-HR. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

## 1. MEMORIA.

### **OBJETO DEL ESTUDIO**

El objeto del presente estudio es el de realizar un estudio acústico para la nueva actividad de PANADERÍA-CAFETERIA situado calle Almirante Antequera nº 4, para garantizar el cumplimiento de los requisitos de la normativa acústica vigente.

El horario de funcionamiento de la actividad será tanto en periodo día y tarde por tanto, cuando se evalúen los requisitos de aislamiento acústico y de niveles sonoros se considerarán estos horarios por ser los más restrictivo.

### **NORMATIVA APLICABLE**

La legislación aplicable al presente estudio es la que se enumera a continuación:

- ✓ **LEY 7/2002**, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica. Publicada el 9-12-2002 en el DOGV núm. 4.394.
- ✓ **DECRETO 266/2004**, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios. Publicado el 13-12-2004 en el DOGV núm. 4.901.
- ✓ **Ordenanzas Municipales**.
- ✓ **LEY 2/2006**, de 5 de mayo, de prevención de la contaminación y calidad ambiental. Publicada el 29-06-2006 en el BOE núm. 154.
- ✓ **Real Decreto 1371/2007**, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico <> del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- ✓ **ORDEN ITC/2845/2007**, de 25 de septiembre, por la que se regula el control metrológico del Estado de los instrumentos destinados a la medición de sonido audible y de los calibradores acústicos. Publicada el 3-10-2007 en el BOE núm. 237.

Las normas UNE e ISO de referencia son las que se detallan a continuación:

- ✓ **UNE-EN 60651:1996**. "Sonómetros".
- ✓ **UNE-EN 60651/A1:1997**. "Sonómetros" (Modifica la UNE-EN 60651:1996).
- ✓ **UNE-EN 60804:1996**. "Sonómetros integradores-promediadores".
- ✓ **UNE-EN 60804/A2:1997**. "Sonómetros integradores-promediadores" (Modifica la UNE-EN 60804:1996).
- ✓ **UNE 20942:1994**. "Calibradores sonoros".
- ✓ **UNE-ISO 1996-1:2005**. Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Magnitudes básicas y métodos de evaluación.
- ✓ **ISO 1996-2:2007**. Acoustics. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 2: Determination of environmental noise levels.
- ✓ **UNE-EN ISO 140-4:1999**, "Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos constructivos.

Parte 4: Medición in situ del aislamiento al ruido aéreo entre los locales (ISO 140-4: 1998)", describe los métodos de medición y forma de expresión de los resultados.

- ✓ **UNE-EN ISO 140-5:1999**, "Acústica. Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos constructivos.

Parte 5: Mediciones in situ del aislamiento acústico a ruido aéreo de elementos de fachadas y de fachadas (ISO 140-5: 1998)", describe los métodos de medición y forma de expresión de los resultados.

- ✓ **UNE-EN ISO 717-1:1997**, "Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos constructivos. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo (ISO 717-1:1996)", describe los métodos de cálculo para expresar en un solo valor las propiedades acústicas o el comportamiento acústico a partir del resultado de las mediciones.

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD Y HORARIO**

La actividad objeto del presente estudio acústico se ubicará en edificio exclusivo, por lo que no se transmitirá el ruido a plantas superiores.

Este se adecuará para lograr el cumplimiento de lo establecido en la normativa vigente.

La actividad a implantar será una "Cafetería-Panadería" destinada a la venta y consumo de pan y bollería, y bebidas tales como refrescos y cafés, no disponiendo de cocina al uso, pues el producto que se dispensa se recibe ya precocinado en el local, necesitándose tan sólo una sala para la fase final de horneado.

El horario de funcionamiento previsto de la actividad cumplirá con lo establecido en su normativa reguladora para este tipo de actividades y será durante el periodo diurno, desde las 8:00 hasta las 21:00 h, por tanto cuando se evalúen los requisitos de aislamiento acústico y de niveles sonoros se considerará este horario como el más restrictivo.

En el Plano adjunto se puede observar la situación y emplazamiento del local así como la situación y usos de los locales colindantes, y la distribución en planta del local con las superficies útiles de las distintas dependencias de la actividad.

## FUENTES SONORAS Y VIBRATORIAS DE LA ACTIVIDAD

Las fuentes sonoras de ruido aéreo más relevantes de la actividad son las siguientes:

Descripción	UDS	Nivel sonoro LA eq, T a 1 metro (dBa)
<b>Cafetera</b>	1	42,00
<b>Molinillos de Café</b>	1	44,00
<b>Extractores</b>	1	37,00
<b>Equipos de aire acondicionado</b>	3	32,00
<b>Cámara de Congelación</b>	1	35,00
<b>Conversación normal entre personas a una distancia inferior a 10 metros entre si</b>	1	70,00

Existen otras fuentes de ruido que tendrán una consideración especial, como son: ruidos de impacto (pisadas, movimientos de sillas y mesas, caídas de objetos, etc.), máquinas exteriores de aire acondicionado, máquinas de renovación de aire, lavavajillas e instalaciones de fontanería y saneamiento.

Las fuentes vibratorias más relevantes son las máquinas exteriores e interiores de la instalación de aire acondicionado y las máquinas de renovación de aire.

La situación de las fuentes sonoras de la actividad se puede observar en el plano adjunto. Las máquinas interiores de la instalación de acondicionamiento de aire están ubicadas en el techo de la sala del local y de la zona de preparación. Las máquinas exteriores se encuentran ubicadas en el tejado del edificio.

La renovación del aire viciado del local se realiza a través de conductos de extracción conectados a una máquina extractora ubicada en el interior del local para evitar la transmisión de ruido al exterior.

Según el artículo 39 de la Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica, el aislamiento acústico exigible a los elementos constructivos delimitadores del local se deducirá conforme a un nivel de emisión sonora mínimo de 80 dB(A) para Locales y establecimientos sin ambientación musical. De cara a determinar las necesidades de aislamiento acústico de los elementos constructivos del local se ha considerado que se emitirán 80 dB(A) en las siguientes zonas del local: zona uso público, zona barra y zona de preparación.

## REPERCUSIÓN DE LA ACTIVIDAD SOBRE EL ENTORNO

El objeto del estudio acústico es el de determinar y evaluar los niveles sonoros que va a transmitir la actividad en el estado de explotación de la actividad tanto al exterior como a colindantes durante el periodo de funcionamiento de la actividad y en su caso de adoptar las medidas correctoras necesarias y también el de determinar y evaluar el nivel de aislamiento de los elementos constructivos del local con respecto al exterior y a sus colindantes y en su caso de adoptar las medidas correctoras necesarias.

### *Requisitos de la normativa aplicable*

- ✓ LEY 7/2002, DE 3 DE DICIEMBRE, DE LA GENERALITAT VALENCIANA, DE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

La normativa de referencia en este caso es la Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica según la Disposición Transitoria Segunda "Ordenanzas Municipales" del Decreto 266/2004, de 3 de diciembre, del Consell de la Generalitat, por el que se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios.

En la Tabla 1 del Anexo II de la Ley 7/2002, se exponen los siguientes niveles máximos de recepción externos en función del uso dominante:

Tabla 1. Niveles de recepción externos

Uso dominante	Nivel sonoro dB(A)	
	Día	Noche
Sanitario y Docente	45	35
→ Residencial	55	45
Terciario	65	55
Industrial	70	60

**Nota.-** Se considera como uso dominante de la zona donde se ubica la actividad, el uso residencial. Para este uso (residencial) se considera el horario diurno al tratarse del más restrictivo y ser el horario de funcionamiento previsto para la actividad.

En la Tabla 2 del Anexo II de la Ley 7/2002, se exponen los siguientes niveles máximos de recepción internos en función del uso de los locales próximos o colindantes:

Tabla 2. Niveles de recepción internos

Uso	Locales	Nivel sonoro dB(A)	
		Día	Noche
Residencial	Piezas habitables (excepto cocinas)	40	30
	Pasillos, aseos, cocina	45	35
	Zonas comunes edificio	50	40
Comercial	Bares y establecimientos comerciales	45	45

En el Anexo I de la Ley, aparecen varias definiciones que pueden ayudar a comprender las pretensiones de las tablas anteriores, estas son:

- Nivel de recepción: es el nivel de presión acústica existente en un determinado lugar, originado por una fuente sonora que funciona en un emplazamiento diferente.

- Nivel sonoro exterior: es el nivel sonoro en dB(A), procedente de una actividad (fuente emisora) y medido en el exterior, en el lugar de recepción.

- Nivel sonoro interior: es el nivel sonoro en dB(A), procedente de una actividad (fuente emisora) y medido en el interior del edificio receptor, en las condiciones de abertura o cerramiento en las que el nivel de ruido sea máximo. El nivel sonoro interior sólo se utilizará como indicador del grado de molestia por ruido en un edificio, cuando se suponga que el ruido se transmite desde el local emisor por la estructura y no por vía aérea de fachada, ventanas o balcones, en cuyo caso el criterio a aplicar será el nivel sonoro exterior.

#### **Según el Artículo 7. "Definiciones"**

A los efectos de la presente Ley, se entenderá por "día" u horario diurno el comprendido entre las 08:00 y las 22:00 horas y por "noche" u horario nocturno cualquier intervalo comprendido entre las 22:00 y las 08:00 horas del día siguiente.

#### **Según el Artículo 12. "Niveles sonoros en el ambiente exterior"**

- En el ambiente exterior, será un objetivo de calidad que no se superen los niveles sonoros de recepción, expresados como nivel sonoro continuo equivalente LA, eq, T, que en función del uso dominante de cada zona se establecen en la tabla 1 del anexo II (Ver Tablas anteriores).

- En aquellos casos en que la zona de ubicación de la actividad o instalación no corresponda a ninguna de las establecidas en dicha tabla, se aplicará la más próxima por razones de analogía funcional o equivalente necesidad de protección acústica.

- En aquellas zonas de uso dominante terciario, en las que éste permitido el uso residencial, se aplicarán los niveles correspondientes a este último.

### **Según el Artículo 13. “Niveles sonoros en el ambiente interior”**

- Ninguna actividad o instalación transmitirá al interior de los locales próximos o colindantes niveles sonoros superiores a los límites establecidos en la tabla 2 del anexo II (Ver Tablas anteriores).

- Los niveles anteriores se aplicaran asimismo a los locales o usos no mencionados, atendiendo a razones de analogía funcional o de equivalente necesidad de protección acústica.

### **Según el artículo 36. “Estudios acústicos”**

- Las actuaciones sujetas a evaluación de impacto ambiental así como aquellos proyectos de instalación de actividades sujetas a la aplicación de la normativa vigente en materia de actividades calificadas que sean susceptibles de producir ruidos o vibraciones deberán adjuntar un estudio que comprenda todas y cada una de las fuentes sonoras y una evaluación de las medidas correctoras a adoptar para garantizar que no se transmita al exterior o a los locales colindantes, en las condiciones más desfavorables, niveles superiores a los establecidos en la presente ley.

### **Según el artículo 35. “Condiciones generales”**

- La mínima diferencia estandarizada de niveles  $D_{nT, w}$  exigible a los locales situados en edificios de uso residencial o colindantes con edificios de uso residencial y destinados a cualquier actividad con un nivel de emisión superior a 70 dB(A) será el siguiente:

- a) Elementos constructivos horizontales y verticales de separación con espacios destinados a uso residencial habitable, 50 dB si la actividad funciona sólo en horario diurno y 60 dB si ha de funcionar en horario nocturno aunque sea sólo de forma limitada.
- b) Elementos constructivos horizontales y verticales de cerramiento exterior, fachadas y cubiertas, 30 dB.

- ✓ REAL DECRETO 1371/2007, DE 19 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL DOCUMENTO BÁSICO <> DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

Según el apartado 2.1.1. "Aislamiento acústico a ruido aéreo":

**a) En los recintos protegidos:**

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

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

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

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

**b) En los recintos habitables:**

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

- El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT, A}$ , entre un recinto habitable y cualquier otro del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad colindante vertical u horizontal con él, no será menor de 45 dBA siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando si las compartan y en edificios de uso residencial (público y privado) y hospitalario, el índice global de reducción acústica RA de estas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica RA del cerramiento no será menor de 50 dBA.

- Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad

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

En el Anejo A del Real Decreto, aparecen varias definiciones que pueden ayudar a comprender la terminología utilizada en las anteriores exigencias:

- **Recinto:** Espacio del edificio limitado por cerramientos, particiones o cualquier otro elemento de separación.

- **Recinto habitable:** Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables los siguientes:

- a) Habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales.
- b) Aulas, salas de conferencias, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente.
- c) Quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario u hospitalario.
- d) Oficinas, despachos, salas de reunión, en edificios de uso administrativo.
- e) Cocinas, baños, aseos, pasillos, distribuidores y escaleras, en edificios de cualquier uso.
- f) Cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.

- **Recinto protegido:** Recinto habitable con mejores características acústicas. Se consideran recintos protegidos los recintos habitables de los casos a), b), c) y d).

- **Recinto de actividad:** Aquellos recintos, en los edificios de uso residencial (público y privado), hospitalario o administrativo, en los que se realiza una actividad distinta a la realizada en el resto de los recintos del edificio en el que se encuentra integrado, siempre que el nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, del recinto sea mayor que 70 dBA. Por ejemplo, actividad comercial, de pública concurrencia, etc.

- **Recinto de instalaciones:** Recinto que contiene equipos de instalaciones colectivas del edificio, entendiéndose como tales, todo equipamiento o instalación susceptible de alterar las condiciones ambientales de dicho recinto.

El nivel de ruido en el estado pre operacional en el ambiente exterior del entorno de la actividad, según el Mapa Acústico de Santa Pola en la Calle Almirante Antequera, es el siguiente:

Calle	Día 8:00-22:00	Noche 22:00-8:00
Almirante Antequera	40-45 dB(A)	0-35 dB(A)

**ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS HORIZONTALES:****Elementos horizontales de separación:**

No existen vecinos colindante superior.

**Transmisión de niveles sonoros a colindantes y exterior:**

Los niveles sonoros en exteriores y en interiores se desprenden de la diferencia entre el nivel de emisión previsto para la actividad según la Ley 7/2002 que es de 80 dB(A) y el aislamiento acústico bruto (DA) existente actualmente por tanto las transmisiones sonoras a colindantes y al exterior serán de:

Receptor	Emisor	Nivel emisión (dBA)	Aislamiento Bruto (dBA)	Nivel sonoro de recepción (dBA)	Nivel sonoro máximo (dBA)
Locales comerciales colindantes	Ruido personas	80,00	57,1	<b>22,90</b>	<b>45</b>
Zona común Viviendas	Ruido personas	80,00	57,1	<b>22,90</b>	<b>50</b>
Fachada	Ruido personas	80,00	37,00	<b>43,00</b>	<b>55</b>

**CONCLUSIONES:** Se observa que se cumplen los niveles sonoros máximos de recepción en todos los elementos del edificio, por lo que no será necesario realizar medidas correctoras.

No obstante se proponen unas recomendaciones de trabajo como son:

**Climatización:**

Para evitar la transmisión de vibraciones del equipo de climatización a los elementos constructivos la máquina se fijarán mediante sistemas anti vibratorios diseñados para cargas de aproximadamente 20÷30 Kg por punto de apoyo y con un umbral medio de aislamiento (Hz) de 15,75 (según catálogo de fabricante de amortiguadores elásticos SENOR para una carga de 25 Kg) para evitar las transmisiones vibratorias por vía estructural a los locales colindantes.

#### Recomendaciones generales:

Para que las soluciones de aislamiento planteadas sean efectivas y para evitar las transmisiones por vibración de elementos vibratorios será imprescindible el seguir las siguientes recomendaciones:

- Evitar puentes acústicos y pérdidas por huecos. Para ello se deberán evitar en la medida de lo posible las perforaciones verticales y horizontales sobre los elementos constructivos y en caso de ser inevitables se deberán tratar acústicamente.
- Evitar rozas, cajas eléctricas, etc. sobre todo en las paredes de separación de distintos usuarios o tratarlas acústicamente para evitar el debilitamiento del aislamiento.
- Se evitará el paso de las vibraciones de los ventiladores a los conductos de ventilación, mediante el uso de abrazaderas, manguitos y/o acoplamientos elásticos.

#### CONCLUSIÓN FINAL:

Teniendo en cuenta los resultados del apartado anterior para la actividad proyectada, se concluye que se cumplen los niveles sonoros máximos en el ambiente interior, los niveles sonoros máximos en el ambiente exterior y los niveles mínimos de aislamiento acústico indicados en la Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica y los niveles mínimos de aislamiento acústico indicados en el Real Decreto 1371/2007 (DB-HR-CTE) por tanto la actividad no va a causar molestias a los locales colindantes y no deteriora la calidad del medioambiente del entorno de la actividad.

## 2. VIBRACIONES.

Los equipos susceptibles de generar vibraciones provienen montados de origen, sobre una bancada de apoyos vibratorios además de no producir vibraciones considerables a tener en cuenta, por tanto se considera que no existirá transmisión de vibraciones.

## 3. RESIDUOS GASEOSOS Y POLVO

La actividad no genera gases, ni nieblas, ni polvo. La actividad no está clasificada potencialmente contaminadora para el medio ambiente según lo establecido en el Decreto 833/1975 de 6 de Febrero que desarrolla la Ley 38/1972 de Protección del Ambiente Atmosférico, con lo cual se considera no contaminante.

## 4. RESIDUOS LÍQUIDOS

### **AGUAS RESIDUALES.**

Las aguas fecales, verterán a la red municipal de alcantarillado, no siendo en absoluto contaminantes ya que proceden de residuos orgánicos, productos de limpieza, etc.

### **INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.**

Las aguas pluviales recogidas en la cubierta del edificio son conducidas y evacuadas mediante canalización de PVC hasta una bajante general la cual conecta con la red general de alcantarillado.

### **INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN. TRATAMIENTO Y REUTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES.**

En el proyecto que nos ocupa no existen aguas industriales.

## 5. RESIDUOS SÓLIDOS.

Los residuos sólidos se depositarán en recipientes estancos con tapa de ajuste, permanecerán cerrados y aislados de los alimentos, retirándose como mínimo una vez al día.

El promotor atenderá a lo dispuesto en la ordenanza municipal sobre recogida de basuras y limpieza de la vía pública.

## 6. VENTILACION

La ventilación en el local debe cumplir la siguiente normativa:

- ✓ Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

### IUSTIFICACIÓN DEL DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN.

#### Justificación de las exigencias de bienestar e higiene

Las exigencias de calidad de bienestar e higiene se consideran satisfechas si se cumplen las exigencias de los parámetros que se desarrollan a continuación:

#### TEMPERATURA OPERATIVA Y HUMEDAD RELATIVA.

Las condiciones interiores de diseño se fijan en base a la actividad metabólica de las personas, y otras condiciones que se relacionan en el articulado de la RITE. En nuestro caso para personas con actividad metabólica sedentaria (de 1,2 met) y resto de condiciones que se relacionan en el apartado a), fijamos como condiciones de diseño:

Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

ESTACION	TEMPERTATURA OPERATIVA °C		HUMEDAD RELATIVA %	
	RITE	PROYECTO	RITE	PROYECTO
VERANO	23-25	24	45-60	56
INVIERNO	21-23	22	40-50	45

#### VELOCIDAD MEDIA DEL AIRE

Calcularemos la velocidad media del aire considerando que la difusión será por mezcla, con una intensidad de turbulencia del 40% y un PPD por corrientes de aire del 15%, la velocidad vendrá dado por la fórmula:

$$V = (T/100) - 0,07 \text{ m/s} = (23/100) - 0,07 = 0,16 \text{ m/sg.}$$

### EXIGENCIAS DE CALIDAD DEL AIRE EN EL INTERIOR

Por tratarse de un edificio no incluido en el apartado 1.1.4.2 del RITE se diseña la instalación de acuerdo con esta norma.

### CATEGORÍA DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Según la IT 1.1.4.2.2, Categorías de calidad del aire interior en función del uso de los edificios:  
En nuestro caso se trata de:

#### **IDA 3 (aire de calidad media): restaurantes y cafeterías.**

### CAUDAL MÍNIMO DEL AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN

Se calculará por el método indirecto ya que las personas usuarias del edificio tienen una actividad metabólica alrededor del 1,2 met y no está permitido fumar en el interior.

De acuerdo con lo anterior, los caudales de aire exterior de ventilación se determinan según la tabla 1.4.2.1 en  $\text{dm}^3/\text{s}$  por persona en función del uso del edificio es  $8 \text{ dm}^3/\text{s}$  por persona.

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en  $\text{dm}^3/\text{s}$  por persona

Categoría	$\text{dm}^3/\text{s}$ por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Según la tabla 22 de la norma UNE 13779:2005, la ocupación total del local será por defecto  $1,5 \text{ m}^2/\text{personas}$ , de modo que para una superficie neta de zona de público y zona de venta de  $40,45 \text{ m}^2$  se obtendrá un aforo a efectos de cálculo de 27 personas.

Por tanto, según las tablas anteriores y teniendo en cuenta que en el local no se permite fumar, para obtener una calidad del aire interior del nivel IDA3 (moderado) se necesita una aportación de aire de:

LOCAL	Nº PERSONAS	$\text{dm}^e/\text{s}$ persona	$\text{dm}^e/\text{s}$	$\text{dm}^e/\text{s}$
Cafetería	27	8	216	783

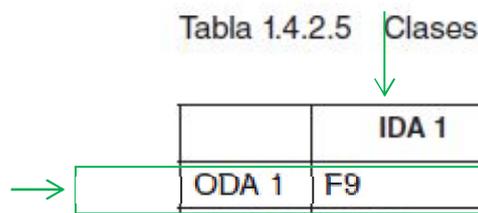
Se dispondrá de dos extractores en línea para la renovación de aire del local del tipo MU-TT 200 o similar con un caudal de aire de 1044 m<sup>3</sup> /h, lo cual equivale a 288,88 l/s en la zona de la sala y otro en la zona de preparación de 467m<sup>3</sup> /h, lo cual equivale a 129,72 l/s. Por tanto, se dispone de un caudal máximo de 418,60 l/s, inferior a 500 l/s, por lo que no es necesaria la instalación de un recuperador.

#### FILTRACIÓN DEL AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN

El aire exterior de ventilación, se introducirá debidamente filtrado en el edificio.

Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican en la tabla 1.4.2.5.

Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración



	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F7/F9	F8	F7	F6
ODA 3	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
ODA 4	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
ODA 5	F6/GF/F9 (*)	F6/GF/F9 (*)	F6/F7	G4/F6

En nuestro caso, la calidad del aire exterior (ODA), será

**ODA 1:** aire puro que puede contener partículas sólidas de forma temporal y el nivel de filtración del aire se conseguirá con un filtro de clase F7.

Se emplearán pre-filtros para mantener limpios los componentes de las unidades de ventilación y tratamiento de aire. Los pre-filtros se instalarán en la entrada del aire exterior a la unidad de tratamiento, así como en la entrada del aire de retorno.

#### AIRE DE EXTRACCIÓN

En función del uso del local o edificio, el aire de extracción se clasifica en diversas categorías.

#### AIRE DE EXTRACCIÓN DE BAJO NIVEL DE CONTAMINACIÓN. CATEGORÍA AE 1

Lo define la IT.1.14.2.5. Como el aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Y en los que no se permite fumar.

En nuestro caso el volumen de extracción es el mismo que aire exterior de ventilación.

El volumen de aire a extraer, tal como se ha calculado, es de 783 m<sup>3</sup> /h.

Esta categoría de aire, siempre si está exento de humo, puede retornarse a los locales una vez filtrado.

#### AIRE DE EXTRACCIÓN DE ALTO NIVEL DE CONTAMINACIÓN. CATEGORÍA AE

Lo define la IT.1.14.2.5. Como el aire que procede de los locales, con producción de productos químicos, humedad, etc.

En nuestro caso se considera el aire de los locales de servicio que se relacionan:

En los servicios higiénicos el volumen a extraer como mínimo es de 2 dm<sup>3</sup> /s por m<sup>2</sup> de superficie en planta. En la tabla se calculan estos volúmenes

- Aseo accesible: 43,20 m<sup>3</sup> /h.

- Aseo: 16,56 m<sup>3</sup> /h.

Esta categoría de aire no puede retornarse a los locales.

La extracción de los aseos se resuelve mediante dos extractores helicocentrífugos de bajo perfil y altamente silenciosos con un caudal en descarga libre de al menos 95,00 m<sup>3</sup> /h que vierten directamente a través de un conducto a la cubierta del edificio.

#### AIRE DE EXTRACCIÓN DE MUY ALTO NIVEL DE CONTAMINACIÓN. CATEGORÍA AE 4

Lo define la IT.1.14.2.5. Como el aire que procede de los locales, que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud.

No es preceptivo para este proyecto.

## RECUPERACION DE ENERGIA

Según lo establecido en la IT.1.2.4.5.2 “Recuperación del calor del aire de extracción” debido a que el sistema de climatización del local expulsa al exterior un caudal inferior a 500 l/s, para el caso objeto de proyecto se expulsan en conjunto, 418,60 l/s, es decir 1.506,96 m<sup>3</sup> /h, no será necesario disponer de un sistema de recuperación de la energía del aire expulsado.

## DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

La actividad se proyecta con la instalación de un equipo de climatización tipo Split de la serie HAIER o de similares características, cuyas características son:

- Potencia frigorífica: Frío: 2.064 frig/h
- Potencia eléctrica 1,22 kW
- Nivel sonoro máximo 32 dB(A)

Las necesidades en frigorías de la zona de público para una capacidad de 27 personas y considerando 120 frig. /persona son de 3.240 frig. /persona.

Las máquinas instaladas cubren las necesidades de climatización necesarias para el local.

El local dispondrá de un sistema de cierre de puertas hidráulico para el acceso desde el exterior, de modo que se impida que las mismas queden abiertas permanentemente.

Anexo V. CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SUA. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Anexo V. CUMPLIMIENTO DEL CTE DB-SUA. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

## 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

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.

### **RESBALADICIDAD DE LOS SUELOS**

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento los suelos del edificio excluyendo las zonas de uso restringido tendrán una clase adecuada conforme a: • Zonas interiores secas con pendiente < 6% serán clase 1.

- Zonas interiores húmedas con pendiente < 6% serán clase 2.
- Zonas interiores húmedas, tales como entradas a los edificios desde el espacio exterior, con pendiente igual o mayor al 6%, serán clase 3.
- Zonas interiores donde, además de agua pueda haber agentes (grasas, lubricantes, etc.) que reduzcan la resistencia al deslizamiento serán clase 3.

La clase viene dada según la tabla 1.1 en función de la resistencia al deslizamiento (RD):

Clase 1:  $15 < RD < Rd45$

Clase 2:  $35 < Rd45$

Clase 3:  $RD > 45$

El valor de RD se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

Para el local objeto del proyecto se ha dispuesto de un pavimento cerámico en la barra y mostrador, aseos, zona de preparación y almacén cuya resbaladidad es de clase 2 y en la zona del acceso que se ha dispuesto de un pavimento cerámico con resbaladidad clase 3 y en la zona de público se instala una tarima flotante cuyo índice de resbaladidad es clase 1.

### **DISCONTINUIDAD EN EL PAVIMENTO**

1. Excepto en zonas de uso restringido y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo cumplirá las siguientes condiciones:

- a) no presentará imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.;
- b) los desniveles que no excedan de 50 mm. se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- c) en zonas interiores para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm. de diámetro.

2. No se prevén barreras para delimitar zonas de circulación y no se presentarán escalón aislado, ni dos consecutivos en las zonas de circulación.

3. La distancia entre el plano de una puerta de acceso al edificio y el escalón más próximo a ella es mayor que 1200 mm. y que la anchura de la hoja.

## **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 550 mm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

### Características de las barreras de protección

**Altura:** Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 900 mm cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1.100 mm en el resto de los casos.

**Resistencia:** Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

**Características constructivas:** Las barreras de protección están diseñadas de forma que no tienen aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 50mm.

## **ESCALERAS Y RAMPAS**

### Escalera

El acceso desde la planta baja a la planta primera del local objeto de proyecto se realiza a través de una escalera existente, la cual será de uso general.

La escalera cumple con el ancho requerido por la expresión de la tabla 4.1 del CT DB SI.3:  $A = P / 160 = 6 / 160 = 0,04$  m, siendo P, el número de personas asignadas a dicho elemento de evacuación, al disponer de un ancho mínimo de 0,80 m, sin embargo, está exenta de ser adecuada a los requisitos establecidos en el CTE DB SUA para escaleras de uso general, al tratarse de una edificación de más de 100 años de antigüedad y, por tanto, resultar imposible una reforma estructural.

La escalera dispone de pasamanos a uno de sus lados.

### Rampas

En el presente proyecto no se contempla la ejecución de rampas.

### Pasillos escalonados

En el presente proyecto no se contempla la ejecución de pasillos escalonados.

## **Limpieza de acristalamientos exteriores**

En el presente proyecto no existen acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior.

## 2. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

### **IMPACTO**

#### **Impacto con elementos fijos**

Se ha previsto que la altura libre de paso en zonas de circulación sea como mínimo, 2'10 m en zonas de uso restringido y 2'20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2'10 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 150 mm en la zona de altura comprendida entre 150 mm y 2200 mm medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

#### **Impacto con elementos practicables**

Las puertas de paso situadas en el lateral de los pasillos cuyo ancho es menor que 2,50 m se han dispuesto de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo.

### **Impacto con elementos frágiles**

Existen áreas con riesgo de impacto según el punto 2 del Apartado 1.3 de la sección 2 del DB SUA. 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.**

Existen grandes superficies acristaladas que pueden confundirse con puertas o aberturas, por lo que estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 metros y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 metros. En la puerta de vidrio y escaparates, se dispondrá de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores.

### **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 de 20cm, como mínimo.

En el caso objeto de proyecto, la puerta corredera de accionamiento no manual que se ha proyectado en el acceso, se encuentra embebida en un casoneto de cristal que evita cualquier atrapamiento, de modo que cumplen con este punto.

### **3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS**

. Existen puertas de recintos (baños, por ejemplo) que tendrán dispositivo para su bloqueo desde el interior donde las personas pueden quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo. En esas puertas existirá algún sistema de desbloqueo desde el exterior del recinto, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

Las dimensiones y la disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los posibles usuarios en sillas de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior, libre del espacio barrido por las puertas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los pequeños recintos y espacios, en las que será de 25 N, como máximo.

#### 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

##### **ALUMBRADO NORMAL**

En zonas interiores la instalación de alumbrado normal es capaz de proporcionar, como mínimo, un nivel de iluminación de 50'00 lux, medido a nivel del suelo.

El factor de uniformidad media de la iluminación será del 40% como mínimo.

Alumbrado de emergencia.

##### **Dotación:**

El local dispondrá 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. Cuentan con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación es mayor de 100 personas;
- b) Todo recorrido de evacuación, conforme estos se definen 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 albergan equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicado 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;
- g) Las señales de seguridad.

##### **Posición y características de las luminarias:**

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se sitúan al menos a 2 m. por encima del nivel del suelo;

b) Se dispone 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. Se disponen como mínimo en los siguientes puntos:

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

#### **Características de la instalación:**

La instalación es fija, está 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 alcanzará al menos el 50 % del nivel de iluminación requerido al cabo del 5 s. y el 100 % a los 60 segundos.

La instalación cumple 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 las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m., la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m. pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m. de anchura como máximo.

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 de alumbrado, la iluminancia horizontal es 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 es 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 luminoso 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 es 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 primeros auxilios, cumplen los siguientes requisitos:

a) la iluminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal es al menos de  $2 \text{ cd/m}^2$  en todas las direcciones de visión importantes;

b) la relación de luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no es mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;

c) la relación entre la luminancia  $L_{\text{blanca}}$ , y la luminancia  $L_{\text{color}} > 10$ , no es menor que 5:1 ni mayor que 15:1

d) las señales de seguridad están iluminadas al menos al 50 % de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s., y al 100 % al cabo de 60 s.

## 5. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

El presente proyecto por ser un uso de cafetería-panadería, diferente del uso graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3.000 espectadores de pie, no le es de aplicación las condiciones establecidas en el Documento Básico DB SUA 5.

En todo lo relativo a las condiciones de evacuación se ha tenido en cuenta las condiciones de la Sección SI 3 del Documento Básico DB SI.

## 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

### PISCINAS

En el presente proyecto no se ha previsto una piscina, por lo que no le es de aplicación esta sección del DB SUA.

### POZOS Y DEPÓSITOS

En el presente proyecto no se ha previsto pozos, depósitos, o conducciones abiertas, por lo que no le es de aplicación esta sección del DB SUA.

## 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.

Esta sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento y vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, con excepción de los aparcamientos de las viviendas unifamiliares, por lo que al presente proyecto no le es de aplicación esta Sección del DB SUA.

## 8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

Según lo indicado en la Introducción del presente DB-SUA, en el apartado III Criterios generales de aplicación, cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio o cuando se realice una ampliación a un edificio existente, este DB deberá aplicarse a dicha parte.

Por lo tanto no procede comprobar la necesidad o no de una protección contra el rayo, pues el presente proyecto tiene por objeto la adecuación de un local dentro de un edificio ya existente.

## 9. 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.

La planta primera del edificio, se exige del cumplimiento de las mismas, de acuerdo con el punto 2 del Artículo 1.1. Condiciones Funcionales del CTE DB SUA 9, al contar con una superficie inferior a 100m<sup>2</sup> útiles de uso público.

### **CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD**

*Condiciones funcionales: Accesibilidad en el exterior del edificio.*

La edificación dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunica su entrada principal con la vía pública, tal y como se muestra en el plano de accesibilidad.

*Accesibilidad entre plantas del edificio.*

La actividad, clasificada como uso pública concurrencia, se desarrolla en un local que consta de planta baja y primera. La planta primera cuenta con una superficie útil de uso público inferior a 100m<sup>2</sup>, por lo que se exige del cumplimiento de las condiciones de accesibilidad establecidas en este documento, sin embargo, éstas se cumplen en la planta baja del local.

*Accesibilidad en las plantas del edificio.*

Se dispone de un itinerario accesible que comunica, el acceso accesible con las diferentes zonas, con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles como servicios higiénicos accesibles, tal y como se muestra en el plano de accesibilidad.

Dotación de elementos accesibles

### *Plazas de aparcamiento accesibles*

El establecimiento no cuenta con aparcamiento propio, por lo que este apartado no le es de aplicación.

### *Plazas reservadas*

El local dispone del espacio suficiente para usuarios en silla de ruedas y en caso de existir un espectáculo que tenga una componente auditiva, se dispondrá de una plaza reservada para personas con discapacidad auditiva. Dichas plazas estarán próximas a los accesos y salidas del recinto comunicadas con un itinerario accesible, su aproximación será frontal con dimensiones mayores de 0'80 por 1'20m y con asientos anejos para el acompañante.

### *Servicios higiénicos accesibles*

La actividad está dotada de un aseo accesible compartido para ambos sexos.

### *Mobiliario fijo*

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Dichos puntos de atención cumplen que están comunicados mediante un itinerario accesible con la entrada principal del edificio, disponen de un bucle de inducción o magnético del tipo mostrador y los planos de trabajo tienen un ancho de al menos 0,80 m situados a una altura máxima de 0,85m y tienen un espacio libre inferior de 70x80x50cm (alto x ancho x profundo) como mínimo.

### *Mecanismos*

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles. Los mecanismos accesibles cumplirán las siguientes condiciones:

- Estarán situados a una altura comprendida entre 80 y 120cm cuando se trate de elementos de mando y control, y entre 40 y 120cm cuando sean tomas de corriente o de señal.
- La distancia a encuentros en rincón será como mínimo de 35cm.
- Los interruptores y los pulsadores de alarma son de fácil accionamiento mediante puño cerrado, codo, o con una mano, o bien de tipo automático, no siendo, en ningún caso de giro o palanca.
- Tendrán contraste cromático respecto del entorno.
- La iluminación del aseo accesible no dispondrá de temporización.

## 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 señalarán 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.

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

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

### Características

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles y los servicios higiénicos accesibles, se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

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

Las bandas señaladores visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura  $3\pm 1$  mm en interiores y  $5\pm 1$  mm en exteriores.

Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

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

## Anexo VI. ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

## 1. ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS SEGÚN REAL DECRETO 105/2008

### **CONTENIDO DEL DOCUMENTO**

De acuerdo con el RD 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

- 1.1- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)
- 1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m3)
- 1.3- Medidas de segregación “in situ”
- 1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos.
- 1.5- Operaciones de valorización “in situ”
- 1.6- Destino previsto para los residuos.
- 1.7- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- 1.8- 1.8.- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto.

**1.1.- Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.**

#### **Clasificación y descripción de los residuos**

Los residuos generados en las obras de construcción y demolición se consideran como residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002.:

17 02 01 Madera

17 04 02 Aluminio

17 04 05 Hierro y Acero

20 01 01 Papel

17 02 03 Plástico

17 02 02 Vidrio

17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07

01 04 09 Residuos de arena y arcilla

17 01 01 Hormigón

17 01 02 Ladrillos

17 01 03 Tejas y materiales cerámicos

17.09.04 RDCs mezclados distintos a los códigos 17.09.01, 02 y 03

17 02 04 Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas

17.04.09 Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas

17 08 01 Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's

17.06.04 Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03

15 02 02 Absorbentes contaminados (trapos,...)

20.01.21 Tubos fluorescentes

16.06.04 Pilas alcalinas y salinas

15 01 10 Envases vacíos de metal o plástico contaminado

08 01 11 Sobrantes de pintura o barnices

14 06 03 Sobrantes de disolventes no halogenados

15 01 11 Aerosoles vacíos

**1.2.- Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.**

La estimación se realizará en función de las categorías del punto 1.

En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m<sup>3</sup>.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA	
Superficie Construida total	99,60 m <sup>2</sup>
Volumen de residuos (S x 0,10)	9,96 m <sup>3</sup>
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> )	1,50 Tn/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	10,96 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	0,00 m <sup>3</sup>
Presupuesto estimado de la obra	39.769,26 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	0,00 €

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1.: RCDs Nivel II				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		0,00	1,50	0,00

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	0,000	0,00	1,30	0,00
2. Madera	0,010	0,11	0,60	0,18
3. Metales	0,020	0,22	1,50	0,15
4. Papel	0,050	0,55	0,90	0,61
5. Plástico	0,020	0,22	0,90	0,24
6. Vidrio	0,310	3,40	1,50	2,27
7. Yeso	0,160	1,75	1,20	1,46
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,570</b>	<b>6,25</b>		<b>4,91</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	0,030	0,33	1,50	0,22
2. Hormigón	0,010	0,11	1,50	0,07
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,120	1,32	1,50	0,88
4. Piedra	0,200	2,19	1,50	1,46
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,360</b>	<b>3,95</b>		<b>2,63</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	0,070	0,77	0,90	0,85
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,000	0,00	0,50	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>0,070</b>	<b>0,77</b>		<b>0,85</b>

### 1.3.- Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigon	160	T
Ladrillos, tejas, ceramicos	80	T
Metales	4	T
Madera	2	T
Vidrio	2	T
Plasticos	1	T
Papel y carton	1	T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
x	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

#### 1.4.- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	externo
	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos Otros (indicar)	

#### 1.5.- Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento. Otros (indicar)

### 1.6.- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" (indicando características y cantidad de cada tipo de residuos)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizados para la gestión de residuos no peligrosos.

A.1.: Nivel I					
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>			<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>	<b>Cantidad</b>
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03		Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06		Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07		Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
A.2.: Nivel II					
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>			<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>	<b>Cantidad</b>
<b>1. Asfalto</b>					
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01		Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
<b>2. Madera</b>					
x 17 02 01	Madera		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,11
<b>3. Metales</b>					
x 17 04 01	Cobre, bronce, latón		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,02
x 17 04 02	Aluminio		Reciclado		0,04
17 04 03	Plomo				0,00
17 04 04	Zinc				0,00
x 17 04 05	Hierro y Acero		Reciclado		0,27
17 04 06	Estaño				0,00
17 04 06	Metales mezclados		Reciclado		0,00
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10		Reciclado		0,00
<b>4. Papel</b>					
x 20 01 01	Papel		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,55
<b>5. Plástico</b>					
x 17 02 03	Plástico		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,22
<b>6. Vidrio</b>					
x 17 02 02	Vidrio		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	3,40
<b>7. Yeso</b>					
x 17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,75
RCD: Naturaleza pétreo			<b>Tratamiento</b>	<b>Destino</b>	<b>Cantidad</b>
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>					
x 01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07		Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,08
x 01 04 09	Residuos de arena y arcilla		Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,25
<b>2. Hormigón</b>					
x 17 01 01	Hormigón		Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,11
<b>3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos</b>					
x 17 01 02	Ladrillos		Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,46
x 17 01 03	Tejas y materiales cerámicos		Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,85
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.		Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00
<b>4. Piedra</b>					
x 17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03		Reciclado		2,19

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad
<b>1. Basuras</b>				
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>				
17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad		0,00
x 17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00
17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00
x 17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
x 17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,00
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00
x 17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0,00
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 05 07	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00
x 15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,00
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,00
16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00
x 20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,00
x 16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00
16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00
x 15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,00
x 08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,00
x 14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,00
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,00
x 15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,00
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00
13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00

### 1.7.- Planos de las instalaciones previstas

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra. En los planos se especifica la situación y dimensiones de:

	Bajantes de escombros
x	Acopios y/o contenedores de distintos RCDs (tierras, petreos, madreas, plasticos, metales, vidrios, cartonés...)
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas/cubetas de hormigón
x	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madreas o materiales cerámicos.

**1.8.- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto.**

**Con carácter General**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

**Gestión de residuos de construcción y demolición**

Gestión de residuos, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales

**Certificación de los medios empleados**

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

**Limpieza de las obras**

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### Con carácter particular

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas el proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares... para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas p
x	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m <sup>3</sup> , contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
x	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
x	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
x	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
x	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
x	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
x	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos

x	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se registrarán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente
x	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
x	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
x	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

### **Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.**

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

<b>A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calcula sin fianza)</b>				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
<b>A1 RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	0,00	4,00	0,00	0,0000%
				<b>0,0000%</b>
<b>A2 RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza Pétrea	2,63	15,00	39,46	0,0992%
RCDs Naturaleza no Pétrea	4,91	15,00	73,61	0,1851%
RCDs Potencialmente peligrosos	0,85	20,00	17,05	0,0429%
				<b>0,3272%</b>
<b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,0000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			39,77	0,1000%
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>			<b>169,89</b>	<b>0,4272%</b>

Se establecen los precios de gestión orientativos. El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs del grupo A.2 por las categorías LER si así lo considerase necesario.

Se establecen en el apartado “B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN” que incluye tres partidas:

B1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera el límite superior de la fianza (60.000 €) que se establece.

B2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo del 0,2% establecido.

B3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

## Anexo VII. CONDICIONES SANITARIAS

## 1. PROCESO PRODUCTIVO

### **CONDICIONES DEL LOCAL**

El local está convenientemente diferenciado y debidamente aislado de otros ajenos a sus cometidos específicos.

- La zona de preparación se encuentra aislada del exterior y sólo comunica con éste a través de una puerta para la entrada y salida del personal que deberá permanecer cerrada durante la jornada de trabajo.
- En la construcción, acondicionamiento o reparación, tanto de la zona de manipulación de alimento y servicios higiénicos, se emplearán materiales idóneos y en ningún caso susceptibles de originar intoxicaciones o contaminaciones.
- Las paredes internas, suelos, ventanas, techos, el trabajo de carpintería y todas las demás partes del local estarán contruidos de tal forma, y mantenidos en orden, reparación y condiciones tales, que puedan limpiarse eficazmente y sin deterioro.
- Todos los locales de manipulación, conservación y almacenamiento, serán adecuados a su uso específico, estarán situados a suficiente distancia de cualquier posible causa de suciedad, contaminación o insalubridad. No se utilizarán como dormitorio ni comunicarán directamente con un lugar de servicios higiénicos, vestuarios y aseos.

### **CONDICIONES DE LOS EQUIPOS Y OTROS ÚTILES DE TRABAJO**

- Toda la maquinaria y utillaje estará construida e instalada de tal forma que se facilite su completa limpieza y desinfección. Serán de material inocuo, que no pueda transmitir a los alimentos propiedades nocivas ni cambiar sus características organolépticas
- Su superficie será impermeable, atóxica y resistente a la corrosión. Se vigilará su estado de conservación y se eliminarán cuando pierdan las condiciones requeridas para su uso.
- La superficie de las mesas, bandejas o cualquier otra clase de recipientes destinados a la manipulación de los alimentos estarán contruidos de material liso, anticorrosivo y de fácil limpieza y desinfección.
- Las cámaras frigoríficas, tanto de barras como de la zona de preparación, para aquellos productos que requieran conservación por el frío, tendrán una capacidad siempre acorde con su volumen de consumo. Los frigoríficos dispondrán de aparatos de lectura exteriores de temperaturas.
- Los alimentos que se encuentren expuestos a la venta estarán protegidos mediante vitrinas frías o calientes, según el tipo de producto.

### **CONDICIONES DE LA HIGIENE DE LOS LOCALES Y UTILLAJES**

- El local se mantendrá en estado de limpieza por los métodos más apropiados para no levantar polvo no producir alteraciones ni contaminaciones. Nunca deben ser barridos los suelos en seco. Las dependencias deberán someterse a procesos de desinfección, desinsectación y desratización con la periodicidad necesaria.
- Después de cada jornada de trabajo, o antes si es necesario, se procederá sistemáticamente a la limpieza y desinfección de todos los útiles empleados. Los útiles y maquinarias que no se empleen cotidianamente serán lavados y desinfectados antes de ser utilizados nuevamente.
- Los utensilios que se empleen, así como la vajilla, cubiertos, etc., se limpiarán y enjuagarán para después lavarlos con detergente autorizado y por último sumergirlos durante treinta segundos, como mínimo, en agua a temperatura no inferior a 80°C. El aclarado se efectuará con abundante agua corriente para arrastrar totalmente el detergente utilizado.
- La máquina de lavar vajillas y utillaje, será fácilmente desmontable para su limpieza una vez usada.
- Los productos empleados en la limpieza desinfección, desinsectación y desratización que se utilicen en las dependencias del establecimiento dispondrán de la autorización correspondiente otorgada por la Subsecretaría de Sanidad y Consumo. Su utilización y almacenaje se hará de tal forma que no suponga ningún riesgo de contaminación y se guardarán lejos de las áreas de almacenamiento en recipientes cerrados de modo que su manejo se permitirá al personal responsable de su uso. •Para evitar la entrada y presencia de insectos, arácnidos, roedores y otros animales no domésticos se instalarán aparatos anti insectos que los eliminen sin el empleo de productos químicos. Los accesos y ventanas dispondrán de mosquiteras para proteger de los insectos. Además se prohibirá la entrada de animales domésticos.
- Quedará prohibida la permanencia y entrada de animales domésticos en las dependencias del establecimiento.
- En la barra y zona de preparación de alimentos, se instalará lavamanos con grifería de accionamiento no manual y suministro de agua caliente y fría y toallas de un solo uso y jabón.
- Se dispondrá de un recipiente de cierre hermético para los residuos procedentes de la manipulación y elaboración en la zona de zona de preparación de alimentos.
- Los puntos de iluminación artificial estarán protegidos con pantallas anti rotura.

- Los servicios higiénicos, dispondrán de ventilación artificial mediante equipos de renovación de aire que garanticen una ventilación adecuada.

### **CONDICIONES DEL PERSONAL**

- El personal dedicado a la preparación, elaboración y en general a la manipulación de los alimentos observará en todo momento la máxima pulcritud en su aseo personal.
- Los correspondientes servicios sanitarios oficiales podrán exigir el cambio de indumentaria o cualquier otra exigencia de tipo higiénico, cuando por razones sanitarias lo crean conveniente.
- Todo el personal, antes de iniciarse el trabajo, se lavarán las manos con jabón o detergente, repitiendo dicha operación cuando se considere necesario o aconsejable y en cualquier caso siempre antes de incorporarse al trabajo después de una ausencia.
- El personal no podrá llevar expuesto vendaje alguno salvo que esté perfectamente protegido por una envoltura impermeable y ésta no pueda desprenderse accidentalmente.
- En la manipulación de los productos servidos no podrán intervenir personas que padezcan enfermedades transmisibles o que puedan ser portadoras de las mismas, lo que deberán acreditar, antes de ser empleadas, mediante el oportuno justificante de haber pasado satisfactoriamente las pruebas pertinentes establecidas por la Dirección General de Salud Pública. Dicho reconocimiento se repetirá con la periodicidad que las autoridades sanitarias determinen.
- En caso de que por las personas ya empleadas fuese contraída alguna enfermedad transmisible, o que puedan ser portadoras de las mismas, en el momento de su reincorporación deberán presentar certificado médico que acredite su total recuperación y de que no existe impedimento alguno para desarrollar sus tareas.
- Queda prohibido fumar, masticar goma o tabaco o cualquier otra práctica no higiénica en las dependencias de manipulación.
- No se permitirá la entrada a las áreas de servicio a ninguna persona ajena a dichos servicios, excepto las visitas de comprobación e inspección del funcionamiento de la actividad.
- El personal encargado de servir será advertido de mantener altos grados de higiene personal, en particular de conservar sus manos y ropas de trabajo limpias.

### **MATERIAS PRIMAS**

- Todas las materias primas utilizadas deberán cumplir las condiciones higiénico-sanitarias de calidad y pureza estipulada en las normas que regulan dicha materia, así como las condiciones de los medios empleados en su transporte.
- Se corregirán los fallos o prácticas viciosas que puedan descubrirse o las negligencias de los proveedores, eliminando a los presuntamente clandestinos.
- Comprobación, en su caso, de la documentación oficial (guías, marchamo, etiquetado o rotulado, etc.) que garantice el origen de la materia prima.
- Correcto almacenamiento y adecuado método de conservación de acuerdo con el estado físico de las materias primas.
- Se ha de procurar no sobrepasar su capacidad de almacenamiento para conseguir que los productos sean empleados dentro de su período normal de utilización, llevándose a cabo las rotaciones necesarias.
- No almacenar sustancias peligrosas, detergentes, etc., junto a productos para el consumo humano, en este caso bebidas.

- ✓ CUMPLIMIENTO DEL RD 3484/2000, DE 29 DE DICIEMBRE, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS NORMAS DE HIGIENE PARA LA ELABORACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y COMERCIO DE COMIDAS PREPARADAS.

El Real Decreto 3484/2000, de 29 de diciembre, por el que se establece las normas de higiene para la elaboración, distribución y comercio de comidas preparadas, tiene por objeto definir y establecer las normas de higiene de elaboración, envasado, almacenamiento, transporte, distribución, manipulación, venta, suministro y servicio de comidas preparadas, por tanto, es aplicable a todas aquellas empresas que lleven a cabo actividades de elaboración, envasado, almacenamiento, transporte, distribución, manipulación, venta directa al consumidor (con o sin reparto a domicilio), en máquinas expendedoras o a terceros, suministro, servicio e importación de comidas preparadas.

De entre las comidas preparadas, se distingue entre, las comidas preparadas y las comidas preparadas con tratamiento térmico.

Una comida preparada se define como la elaboración culinaria resultado de la preparación en crudo o del cocinado o del precocinado, de uno o varios productos alimenticios de origen animal o vegetal, con o sin la adición de otras sustancias autorizadas y, en su caso, condimentada.

Puede presentarse envasada o no y dispuesta para su consumo, bien directamente, o bien tras un calentamiento o tratamiento culinario adicional.

Las comidas preparadas con tratamiento térmico son aquellas comidas preparadas que durante su elaboración han sido sometidas en su conjunto a un proceso térmico (aumento de temperatura), tal que pueda ser consumida directamente o con un ligero calentamiento.

La actividad objeto de proyecto queda excluida de la obligatoriedad de inscripción en el Registro General Sanitario de Alimentos ya que, en el mismo local, almacenan, sirven y venden comidas preparadas directamente al consumidor final sin reparto a domicilio.

#### *CONDICIONES DE LOS ESTABLECIMIENTOS:*

El local en el que se desarrolla la actividad se encuentra adecuado de modo que cumple con los requisitos exigidos a los establecimientos:

- Dispone de la documentación necesaria para poder acreditar al proveedor inmediato de las materias primas utilizadas y de los productos que almacena, suministra, vende o sirve.
- Los aparatos y útiles de trabajo destinados a entrar en contacto con las materias primas, productos intermedios y productos finales, están fabricados con materiales resistentes a la corrosión y fáciles de limpiar y desinfectar.
- Dispone de los equipos e instalaciones de conservación a temperatura regulada con la capacidad suficiente para las materias primas, productos intermedios y productos finales que se elaboran, manipulan, envasan, almacenan, suministran y venden.

- Tales equipos e instalaciones tienen las características necesarias para utilizar el sistema de conservación elegido eficazmente, de manera que se alcanzan las debidas garantías sanitarias.
- Las zonas de elaboración, manipulación y envasado de comidas preparadas disponen de lavamanos de accionamiento no manual, agua fría y caliente.
- Para la limpieza de las instalaciones, equipos y recipientes que entran en contacto con los productos alimenticios, así como del local en el que se ubican los productos alimenticios, el responsable del establecimiento contratará o elaborará y aplicará un programa de limpieza y desinfección basado en el análisis de peligros y puntos de control críticos.
- Para la lucha contra plagas, el responsable del establecimiento contratará o elaborará y aplicará un programa de desinsectación y desratización, basado en el análisis de peligros y puntos de control crítico.
- Los principios en que se basa el sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico son:
  - Identificar cualquier peligro alimentario, de naturaleza tal que su prevención, eliminación o reducción a niveles aceptables sea esencial para la elaboración de alimentos seguros.
  - Identificar los puntos de control crítico, en el paso o pasos del procedimiento de elaboración, cuyos controles puedan aplicarse y sean esenciales para prevenir o eliminar el peligro alimentario o reducirlo a niveles aceptables.
  - Establecer límites críticos en los puntos de control crítico, que separen la aceptabilidad de la no aceptabilidad para la prevención, eliminación o reducción de los peligros identificados.
  - Establecer y aplicar procedimientos eficaces de control en los puntos de control crítico.
  - Establecer medidas correctoras cuando el control indique que un punto de control crítico no está bajo control.
  - Diseñar documentos y llevar registros que demuestren la aplicación efectiva de los procedimientos del sistema de autocontrol adecuados a la naturaleza y tamaño del establecimiento.

Establecer procedimientos de verificación para comprobar que el sistema funciona eficazmente y, en su caso, se adapta o debe modificarse ante cualquier cambio en los procedimientos de elaboración del establecimiento.

Las autoridades competentes, podrán exigir a los responsables del establecimiento que dispongan de comidas testigo, las cuales representan las diferentes comidas preparadas servidas a los consumidores diariamente, y que posibilitan la realización de los estudios epidemiológicos que sean necesarios.

Estos platos testigo estarán claramente identificados y fechados, conservados adecuadamente (refrigeración o congelación) durante un mínimo de dos días y la cantidad corresponderá a una ración individual.

Los contenedores para la distribución de comidas preparadas, así como las vajillas y cubiertos que no sean de un solo uso, serán higienizados con métodos mecánicos, provistos de un sistema que asegure su correcta limpieza y desinfección.

#### *REQUISITOS DE LAS COMIDAS PREPARADAS:*

Las comidas preparadas y sus procesos de elaboración y manipulación cumplirán los siguientes requisitos:

- En la elaboración de comidas preparadas se podrá utilizar cualquier producto alimenticio apto para el consumo humano y que, en su caso, cumpla los requisitos previstos en sus normas específicas correspondientes.
- Las materias primas, productos intermedios y productos finales serán elaborados, manipulados, almacenados, envasados y vendidos al consumidor en condiciones tales que se evite todo posible deterioro o contaminación susceptibles de convertirlos en impropios para el consumo humano o peligrosos para la salud.
- En particular, en los locales donde se realicen estas actividades, no se permitirá el contacto directo de los productos alimenticios con el suelo, ni la presencia de animales.
- La recepción, selección, preparación y, si procede, limpieza de las materias primas se realizará, siempre que sea posible, en un local o espacio reservado para tal fin.
- Cuando tales operaciones se realicen en el mismo espacio que el dedicado a la elaboración propiamente de las comidas preparadas, se realizarán de manera que se evite toda posibilidad de contaminación cruzada con otros alimentos, en distinto momento de la elaboración y separadas por las operaciones de limpieza y desinfección de las superficies y útiles de trabajo en contacto con los alimentos.
- La descongelación se realizará en refrigeración. Una vez descongelados los productos alimenticios, se elaborarán inmediatamente o se conservarán refrigerados durante un período de tiempo y a una temperatura tal que se evite la alteración de los mismos y, en particular, el posible

desarrollo de microorganismos patógenos o la formación de toxinas susceptibles de producir peligros para la salud.

- Las comidas preparadas descongeladas, no se podrán re congelar. Asimismo, las materias primas descongeladas destinadas a elaborar comidas preparadas no se podrán re congelar.
- El fraccionamiento de materias primas, productos intermedios y productos finales, con la finalidad de ser utilizados o presentados para su consumo o venta, se realizará en función de las necesidades de trabajo o demanda, de manera que se utilicen las cantidades más reducidas posibles destinadas a su inmediata elaboración, consumo o venta y en condiciones de higiene tales que se evite toda posible contaminación o alteración de los mismos.
- Las comidas preparadas se elaborarán con la menor antelación posible al tiempo de su consumo, salvo las que vayan a ser congeladas o refrigeradas.
- Las comidas preparadas cocinadas, incluidas las que hayan sido previamente descongeladas, se mantendrán en refrigeración hasta su utilización y se recalentarán, en el menor tiempo posible, de tal manera que se alcance en el centro del producto una temperatura igual o superior a 65 °C.
- Las comidas preparadas destinadas a ser conservadas o servidas a temperatura regulada se someterán, cuanto antes, una vez concluida la fase final de la elaboración, a los tratamientos adecuados para alcanzar la temperatura adecuada.
- Las temperaturas de almacenamiento, conservación, transporte, venta y, en su caso, servicio de las comidas preparadas conservadas a temperatura regulada, son las siguientes: → Comidas congeladas: -18°C
  - Comidas refrigeradas con un período de duración inferior a 24 horas: ≤8°C.
  - Comidas refrigeradas con un período de duración superior a 24 horas: ≤4°C.
  - Comidas calientes: 65°C
- Los productos de limpieza, desinfección, desinsectación, desratización o cualquier sustancia peligrosa, se almacenarán en lugar separado, donde no exista riesgo alguno de contaminación para los productos alimenticios y estarán debidamente identificados. Dichos productos se mantendrán en sus recipientes originales. No obstante, si tuvieran que ser traspasados a otros envases más pequeños por necesidades de uso, nunca se utilizarán recipientes que pudieran dar equívocos respecto a su contenido, en particular, cualquier tipo de recipiente que haya contenido o pueda contener alimentos o bebidas.

- Los envases y recipientes utilizados para comidas preparadas se almacenarán protegidos de la contaminación.
- Las comidas preparadas que no sean consumidas en el mismo establecimiento donde se elaboren, serán envasadas adecuadamente, con cierre hermético o no, dependiendo del procedimiento de conservación utilizado y del proceso de distribución.
- Cuando las comidas preparadas sean envasadas en presencia del consumidor, se tomarán las medidas necesarias para evitar su deterioro y protegerlas de la contaminación.
- Los envases que vayan a contener comidas preparadas se ajustarán a las disposiciones vigentes relativas a las condiciones generales de los materiales en contacto con los alimentos.
- El etiquetado de las comidas preparadas se ajustará a lo regulado en el Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.
- Los aditivos utilizados en la elaboración de comidas preparadas se ajustarán a la siguiente normativa y a sus posteriores modificaciones:
  - Real Decreto 2001/1995, de 7 de diciembre, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos colorantes autorizados para su uso en la elaboración en productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.
  - Real Decreto 2002/1995, de 7 de diciembre, por el que se aprueba la lista de aditivos edulcorantes autorizados para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.
  - Real Decreto 145/1997, de 31 de enero, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.
- Los responsables del establecimiento, garantiza que los manipuladores dispongan de una formación adecuada en materia de higiene alimentaria, de acuerdo con la actividad laboral que desarrollan, conforme a lo previsto en el Real Decreto 202/2000, de 11 de febrero, por el que se regulan las normas relativas a los manipuladores de alimentos.

## 2. INSTALACIÓN DE AGUA CORRIENTE CALIENTE EN LAVAMANOS DEL ASEO

La actividad dispone de un termo eléctrico instalado en falso techo de los aseos, el cual proporciona, de igual modo que al lavamanos existente en la zona de preparación de alimentos y la zona de ventas, agua caliente corriente a los lavabos de los aseos que también dispondrán de agua corriente caliente.

### 3. MEDIDAS PARA EVITAR EL ACCESO DE ANIMALES Y CORRIENTES DE AIRE INDESEABLES A TRAVÉS DE HUECOS DE VENTILACIÓN NATURAL

La ventilación del local se consigue a través de la instalación de un equipo de renovación de aire que proporciona la extracción de aire necesario para el correcto desarrollo de ésta.

La entrada de aire se realiza a través de una instalación de aire acondicionado que impulsa aire tratado, limpio y en las condiciones de temperatura y humedad deseadas.

Para evitar la entrada y presencia de insectos, arácnidos, roedores y otros animales no domésticos, se instalarán, por parte del franquiciado, aparatos anti insectos que los eliminen sin el empleo de productos químicos.

En el local en el que se desarrolla la actividad no está permitida la entrada de animales domésticos.

#### ✓ CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO (CE) Nº 852/2004 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, RELATIVO A LA HIGIENE DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS

La instalación objeto de proyecto realiza actividades de venta de productos alimenticios, considerando las bebidas como productos alimenticios, para consumo en el mismo recinto donde se desarrolla la actividad por lo que cumplirá con los siguientes requisitos fijados por el Reglamento (CE) nº 852/2004, del Parlamento europeo y del Consejo. Relativo a la higiene de los productos alimenticios.

#### – Requisitos generales de los locales destinados a los productos alimenticios

- El local deberá conservarse limpio y en buen estado de mantenimiento.
- La disposición, el diseño, el emplazamiento y el tamaño del local.
- Permite un mantenimiento, limpieza y/o desinfección adecuados.
- Reduce al mínimo la contaminación transmitida por el aire.
  - Permite la existencia de espacio de trabajo suficiente para la realización higiénica de todas las operaciones.
  - Evita la acumulación de suciedad, de contacto con materiales tóxicos, el depósito de partículas sobre los productos y la formación de condensación o moho indeseable en las superficies.
  - Permite unas prácticas de higiene alimentaria correctas, incluida la protección contra la contaminación, y en particular, el control de plagas. Los aseos no comunican directamente con la zona de público ni con lugares en los que se manipulan los alimentos.

- Los aseos están conectado a la red de saneamiento municipal.
  - Existen el número suficiente de lavabos destinados a la limpieza de las manos, los cuales disponen de agua corriente caliente y fría, así como de material de limpieza y secado higiénico.
  - La ventilación del local será de tipo forzado y permitirá el número de renovaciones de aire suficientes para el desarrollo de la actividad en condiciones de salubridad.
  - La ventilación del cuarto de aseo será también de tipo forzado.
  - El local dispone de luz natural insuficiente para su iluminación. La iluminación natural del local está apoyada por iluminación artificial.
  - Los productos de limpieza y desinfección serán almacenados en un armario destinado a esta función, permaneciendo siempre lejos de las zonas en las que se manipulan productos alimenticios.
  - Se cuenta con suministro de agua potable.
- **Requisitos de los artículos, instalaciones y equipos que estén en contacto con los productos alimenticios**
- Deberán limpiarse perfectamente y, en caso necesario, desinfectarse. La limpieza y desinfección se realizarán con la frecuencia necesaria para evitar cualquier riesgo de contaminación.
  - Su construcción, composición y estado de conservación y mantenimiento deberán reducir al mínimo el riesgo de contaminación.
  - A excepción de los recipientes y envases no recuperables, su construcción, composición y estado de conservación y mantenimiento deberán permitir que se limpien perfectamente y, en caso necesario, la desinfección.
  - Su instalación permitirá la limpieza adecuada del equipo y de la zona circundante.

– **Desperdicios de productos alimenticios**

Los desperdicios de productos alimenticios, los subproductos no comestibles y los residuos de otro tipo deberán ser retirados con la mayor rapidez posible y depositados en contenedores. Los depósitos de desperdicio se mantendrán limpios y, en cualquier caso, libres de animales y organismos nocivos. La limpieza de estos se realizará de forma higiénica y sin perjudicar al medio ambiente.

– **Higiene del personal**

El personal deberá mantener un elevado grado de limpieza y deberá llevar una vestimenta adecuada y limpia.

Las personas que padezcan o sean portadoras de una enfermedad que pueda transmitirse a través de los productos alimenticios, o estén aquejadas, por ejemplo de heridas infectadas, infecciones cutáneas, llagas o diarrea, no deberán estar autorizadas a manipular los productos alimenticios ni a entrar bajo ningún concepto en zonas de manipulación de productos alimenticios cuando exista riesgo de contaminación directa o indirecta. El personal que se halle en esta circunstancia deberá poner inmediatamente en conocimiento del responsable de la empresa la enfermedad que padece o los síntomas que presenta y si es posible, también sus causas.

En la barra de servicio de la zona de venta se instalará un lavamanos con grifería de accionamiento no manual y suministro de agua caliente y fría. Además, se dispondrá de recipientes distribuidores de jabón dentro del alcance de cada lavamanos y de toallas de papel, de un solo uso, para el secado higiénico de las manos.

– **Disposiciones aplicables a los productos alimenticios**

Los productos estarán protegidos contra cualquier foco de contaminación que pueda hacerlos no aptos para el consumo humano o nocivos para la salud, o contaminarlos de manera que pueda considerarse razonablemente desaconsejable su consumo. Deben aplicarse procedimientos adecuados para la lucha contra las plagas, para evitar que los animales domésticos puedan acceder a los lugares en los que se manipulan y almacenan los productos.

– **Requisitos de envasado y embalaje de los productos alimenticios**

Los productos que se expenden en la actividad objeto de proyecto no serán envasados ni embalados.

✓ **REAL DECRETO 140/2003, DE 7 DE FEBRERO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LOS CRITERIOS SANITARIOS DE LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO**

La actividad dispone de abastecimiento de agua potable que procede directamente de la red general de distribución del Municipio, y la calidad sanitaria del agua está garantizada por la empresa suministradora.

Las redes de distribución privada, se desinfectarán de modo que los subproductos derivados de la desinfección deberán tener los niveles más bajos posibles, sin comprometer en ningún momento la eficacia de la desinfección.

La red interior ha sido diseñada de modo que se permita el cierre por sectores, de modo que se pueda aislar una parte de la instalación ante una situación anómala. También se dispondrá de sistemas de purga que permitan el vaciado de la instalación. Antes su puesta en funcionamiento y después de cualquier actividad de mantenimiento o reparación que pueda suponer un riesgo de contaminación del agua de consumo humano, se realizará un lavado y/o desinfección del tramo afectado de tuberías con sustancias que señala el artículo 9, y los productos de construcción de éstas deberán cumplir con lo dispuesto en el artículo 14.

Las características y funcionamiento de la instalación interior contaminarán o empeorarán la calidad del agua de consumo humano con gérmenes o sustancias que puedan suponer un riesgo para la salud de los consumidores.

Los productos que estén en contacto con el agua de consumo humano, por ellos mismos o por las prácticas de instalación que se utilicen, no transmitirán al agua de consumo humano sustancias o propiedades que contaminen o empeoren su calidad y supongan un incumplimiento de los requisitos especificados en el anexo I o un riesgo para la salud de la población abastecida.

Para los productos de construcción referidos a las actividades descritas en los artículos 10.4, 11 y 12 las autorizaciones para el uso e instalación de estos productos estarán sujetas a las disposiciones que regulará la Comisión Interministerial de Productos de Construcción (CIPC) y, en su caso, por lo dispuesto en el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias peligrosas, o en el Real Decreto 1078/1993, de 2 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, o cualquier otra legislación o normativa técnica que pudiera ser de aplicación, en lo que no se oponga a lo dispuesto en este Real Decreto.

El personal que trabaje en el abastecimiento en tareas en contacto directo con agua de consumo humano deberá cumplir los requisitos técnicos y sanitarios que dispone el Real Decreto 202/2000, de 11 de febrero, por el que se establecen las normas relativas a los manipuladores de alimentos.

La empresa promotora realizará aquellos análisis necesarios, a través de laboratorio autorizado, que solicite la empresa abastecedora u organismo competente según lo establecido en el presente Real Decreto.

Además, la empresa promotora, también velará por la calidad del agua de consumo humano de cada una de las partes del abastecimiento y cuidará para que uno o varios laboratorios realicen los análisis descritos en el este Real Decreto.

#### – **Control en el grifo del consumidor**

Para las aguas de consumo humano suministradas a través de una red de distribución pública o privada, el municipio, o en su defecto otra entidad de ámbito local, tomará las medidas necesarias para garantizar la realización del control de la calidad del agua en el grifo del consumidor y la elaboración periódica de un informe sobre los resultados obtenidos.

Los parámetros a controlar en el grifo del consumidor son, al menos:

- a. Olor.
- b. Sabor.
- c. Color.
- d. Turbidez.
- e. Conductividad
- f. pH.
- g. Amonio.
- h. Bacterias coliformes.
- i. "Escherichia coli" (E. coli).
- j. Cobre, cromo, níquel, hierro, plomo u otro parámetro: cuando se sospeche que la instalación interior tiene este tipo de material instalado.
- k. Cloro libre residual y/o cloro combinado residual: cuando se utilice cloro o sus derivados para el tratamiento de potabilización del agua.

En caso de incumplimiento de los valores paramétricos, se tomará una muestra en el punto de entrega al consumidor.

– **Frecuencia de muestreo.**

1. El número mínimo de muestras en el autocontrol deberá ser representativo del abastecimiento o partes de éste y de la industria alimentaria, distribuidos uniformemente a lo largo de todo el año.

- a. La frecuencia mínima de muestreo para el análisis de control y el análisis completo se llevarán a cabo según lo especificado en el anexo V.
- b. La frecuencia de muestreo del desinfectante residual podrá incrementarse cuando la autoridad sanitaria lo estime necesario.
- c. El examen organoléptico se realizará al menos dos veces por semana y siempre y cuando no se realice otro tipo de análisis en ese período. La autoridad sanitaria, cuando juzgue que pudiera existir un riesgo para la salud de la población, velará para que el gestor incremente la frecuencia de muestreo para aquellos parámetros que ésta considere oportunos.

2. La frecuencia de muestreo para cisternas y depósitos móviles se señalará en cada caso por la autoridad sanitaria.

3. El número de muestras anuales recogidas en el grifo del consumidor será, al menos, la que señala el anexo V.

✓ CUMPLIMIENTO R.D. 2207/1995, de 28 de Diciembre

El objeto de este anejo es detallar que la actividad objeto de estudio cumple con las normas generales de higiene de los productos alimenticios establecidas en el R.D. 2207/1995 de 28 de diciembre.

Para ello, se detallan a continuación las normas a seguir en los procesos de preparación, fabricación, transformación, envasado, almacenamiento, transporte, distribución, manipulación y venta de los productos alimenticios en el desarrollo de la actividad. La actividad objeto de estudio cumplirá las normas de higiene enunciadas en el anexo. A):

1. La preparación, fabricación, transformación, envasado, almacenamiento, transporte, distribución, manipulación y venta o suministro de productos alimenticios se realizarán de tal forma que la higiene de los mismos sea preservada durante su transcurso.

2. La actividad objeto de estudio identificará cualquier aspecto de su actividad que sea determinante para garantizar la higiene de los alimentos y velará por que se definan, se pongan en práctica, se cumplan y se actualicen sistemas eficaces de control adecuados, de acuerdo con los siguientes principios, en los que se basa el sistema ARCPC (análisis de riesgos y control de puntos críticos):

- a. Análisis de los riesgos alimentarios potenciales de todas las operaciones efectuadas en el marco de las actividades desarrolladas por cada empresa.
- b. Localización en el espacio y en el tiempo de los puntos, a lo largo del proceso, en los que pueden producirse los riesgos alimentarios identificados.
- c. Determinación, entre estos puntos de riesgo, de aquellos que resultan decisivos para garantizar la seguridad y salubridad de los productos alimenticios («puntos críticos»).
- d. Definición y aplicación de procedimientos eficaces de control y seguimiento de los puntos críticos.
- e. Verificación efectuada periódicamente, y cada vez que exista alguna modificación en las operaciones de la empresa, del análisis de los riesgos alimentarios, de los puntos críticos a controlar, y de los procedimientos de control y de seguimiento.

La actividad objeto de estudio cumplirá las normas de higiene.

1. La actividad objeto de estudio podrá utilizar voluntariamente guías de prácticas correctas de higiene como un medio para garantizar que cumplen lo dispuesto anteriormente.

2. Las autoridades competentes evaluarán las guías de prácticas correctas de higiene con objeto de determinar si las mismas son conformes a lo dispuesto anteriormente.

– **Requisitos generales que se cumplirán en el local objeto de estudio**

1. El local en los lugares por donde circulen los productos alimenticios estarán limpios y en buen estado.

2. La disposición de conjunto, el diseño, la construcción y las dimensiones del local por donde circulen los productos alimenticios:

- a. Permitirán una limpieza y desinfección adecuadas.
- b. Evitarán la acumulación de suciedad, el contacto con materiales tóxicos, el depósito de partículas en los alimentos y la formación de condensación o moho indeseable en las superficies.
- c. Posibilitarán las prácticas correctas de higiene de los alimentos, incluidas la prevención de la contaminación cruzada durante las diferentes operaciones provocada por los alimentos, el equipo, los materiales, el agua, el suministro de aire, el personal o fuentes externas de contaminación tales como los insectos y demás animales indeseables tales como roedores, pájaros, etcétera.
- d. Dispondrán, cuando sea necesario, de unas condiciones térmicas adecuadas para el tratamiento y el almacenamiento higiénico de los productos.

3. Existirá un número suficiente de lavabos, debidamente localizados y señalizados para la limpieza de las manos, así como de inodoros de cisterna conectados a un sistema de desagüe eficaz. Los inodoros no comunicarán directamente con locales en los que se manipulen alimentos.

4. Los lavabos para la limpieza de las manos estarán provistos de agua corriente fría y caliente, así como de material de limpieza y secado higiénico de las manos. Las instalaciones para lavar los productos alimenticios estarán separadas de las instalaciones destinadas a lavarse las manos.

5. Habrá medios apropiados y suficientes de ventilación mecánica o natural. Se evitará toda corriente de aire mecánica desde una zona contaminada a otra limpia. Los sistemas de ventilación estarán contruidos de forma que se pueda acceder fácilmente a los filtros y a otras partes que deban limpiarse o sustituirse.

6. Todos los servicios sanitarios instalados en los locales por donde circulen los productos alimenticios dispondrán de adecuada ventilación, natural o mecánica.

7. Los locales por donde circulen los productos estarán suficientemente iluminados por medios naturales o artificiales.

8. Los sistemas de desagüe serán los adecuados para los objetivos previstos y en su construcción y diseño se evitará cualquier riesgo de contaminación de los productos alimenticios.

– **Requisitos específicos de los locales donde se preparan, tratan o transforman los alimentos**

1. En los locales donde se preparen, traten o transformen los alimentos (con exclusión de los locales de servicio de comidas):

- a. Las superficies de los suelos se conservarán en buen estado y serán fáciles de limpiar y, cuando sea necesario, de desinfectar. Ello requerirá el uso de materiales impermeables, no absorbentes, lavables y no tóxicos, a menos que la autoridad competente permita el uso de otros materiales previa petición debidamente justificada de la empresa. Cuando proceda, los suelos tendrán un adecuado desagüe.
- b. Las superficies de las paredes se conservarán en buen estado y serán fáciles de limpiar y, cuando sea necesario, de desinfectar. Ello requerirá el uso de materiales impermeables, no absorbentes, lavables y no tóxicos y su superficie será lisa hasta una altura adecuada para las operaciones, a menos que la autoridad competente permita el uso de otros materiales previa petición debidamente justificada de la empresa.
- c. Los techos, falsos techos y demás instalaciones suspendidos estarán diseñados, contruidos y acabados de forma que impidan la acumulación de suciedad y reduzcan la condensación, la formación de moho indeseable y el desprendimiento de partículas.

- d. Las ventanas y demás huecos practicables estarán contruidos de forma que impidan la acumulación de suciedad y aquellos que comuniquen con el exterior estarán provistos de pantallas contra insectos que puedan desmontarse con facilidad para proceder a la limpieza. Cuando de la apertura de las ventanas pudiera resultar la contaminación de los productos alimenticios, éstas permanecerán cerradas durante la producción.
- e. Las puertas serán fáciles de limpiar y, cuando sea necesario, de desinfectar. Ello requerirá que sus superficies sean lisas y no absorbentes, a menos que la autoridad competente permita el uso de otros materiales previa petición debidamente justificada de la empresa.
- f. Las superficies, incluidas las del equipo, que estén en contacto con los alimentos, se mantendrán en buen estado, serán fáciles de limpiar y, cuando sea necesario, de desinfectar. Ello requerirá que estén contruidas con materiales lisos, lavables y no tóxicos, a menos que la autoridad competente permita el uso de otros materiales previa petición debidamente justificada de la empresa.

2. En caso necesario, se dispondrá de las debidas instalaciones de limpieza y desinfección de los instrumentos y materiales de trabajo. Dichas instalaciones estarán contruidas con un material resistente a la corrosión, serán fáciles de limpiar y tendrán un suministro adecuado de agua fría y caliente.

3. Se tomarán las medidas adecuadas para el lavado de los alimentos que lo requieran. Todos los fregaderos o instalaciones similares destinadas al lavado de alimentos tendrán un suministro adecuado de agua potable caliente, fría o de ambas, según proceda, y se mantendrán limpios.

#### – **Requisitos del equipo**

Todos los artículos, instalaciones y equipos que entren en contacto con los productos alimenticios estarán limpios y:

a) Su construcción, composición y estado de conservación reducirán al mínimo el riesgo de contaminación de los productos alimenticios.

b) Su construcción, composición y estado de conservación permitirán que se limpien perfectamente y, cuando sea necesario, que se desinfecten en la medida necesaria para los fines perseguidos, a excepción de recipientes y envases no recuperables.

c) Su instalación permitirá la limpieza adecuada de la zona circundante.

– **Desperdicios de alimentos**

1. Los desperdicios de alimentos y de otro tipo no podrán acumularse en locales por los que circulen alimentos, excepto cuando sea imprescindible para el correcto funcionamiento de la empresa.

2. Los desperdicios de alimentos y de otro tipo se depositarán en contenedores provistos de cierre, a menos que la autoridad competente permita el uso de otros contenedores. Dichos contenedores presentarán unas características de construcción adecuadas, estarán en buen estado y serán de fácil limpieza y, cuando sea necesario, desinfección.

3. Se tomarán las medidas adecuadas para la evacuación y el almacenamiento de los desperdicios de alimentos y otros desechos. Los depósitos de desperdicios estarán diseñados de forma que puedan mantenerse limpios e impedir el acceso de insectos y otros animales indeseables y la contaminación de los alimentos, del agua potable, del equipo o de los locales.

– **Suministro de agua**

1. Se contará con un suministro de agua potable suficiente, tal y como se especifica en el Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre (RCL 1990\1942 y 2441), por el que se aprueba la Reglamentación técnica sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público. El agua potable utilizada para evitar la contaminación de los productos alimenticios cumplirá las especificaciones anteriores.

2. El hielo utilizado para evitar la contaminación de los productos alimenticios se fabricará con agua que satisfaga las especificaciones establecidas en el apartado anterior. Se elaborará, manipulará y almacenará en condiciones que lo protejan contra toda contaminación.

3. El vapor utilizado en contacto directo con los productos alimenticios no contendrá ninguna sustancia que entrañe peligro para la salud o pueda contaminar el producto.

4. El agua no potable utilizada para la producción de vapor, la refrigeración, la prevención de incendios y otros usos semejantes no relacionados con los productos alimenticios se canalizará mediante tuberías independientes que sean fácilmente identificables, no tengan ninguna conexión con la red de distribución de agua potable y de forma que no exista posibilidad alguna de reflujo hacia ésta.

– **Higiene personal**

1. Todas las personas que trabajen en una zona de manipulación de productos alimenticios mantendrán un elevado grado de limpieza y llevarán una vestimenta adecuada, limpia y en su caso protectora.

2. Las personas de las que se sepa o se tenga indicios que padecen una enfermedad de transmisión alimentaria o que estén afectadas de, entre otras patologías, heridas infectadas, infecciones cutáneas o diarrea no estarán autorizadas a trabajar en modo alguno en zonas de manipulación de productos alimenticios cuando exista la posibilidad de contaminación directa o indirecta de los alimentos con microorganismos patógenos.

– **Disposiciones aplicables a los productos alimenticios**

1. La actividad objeto de estudio realizará una selección de materias primas o ingredientes evitando que dichas materias primas o ingredientes originen en los productos finales riesgos para la salud del consumidor.

2. Las materias primas e ingredientes almacenados en el establecimiento se conservarán en las adecuadas condiciones previstas para evitar su deterioro y protegerlos de la contaminación.

3. Todos los productos alimenticios que se manipulen, almacenen, envasen, expongan y transporten estarán protegidos contra cualquier foco de contaminación que pueda hacerlos no aptos para el consumo humano, nocivos para la salud o pueda contaminarlos de manera que sea desaconsejable su consumo en ese estado. En particular, los productos alimenticios se colocarán y protegerán de forma que se reduzca al mínimo todo el riesgo de contaminación. Se aplicarán adecuados procedimientos de lucha contra los insectos y cualesquiera otros animales indeseables.

4. Las materias primas, ingredientes, productos semi acabados y productos acabados en los que pueda producirse la multiplicación de microorganismos patógenos o la formación de toxinas se conservarán a temperaturas que no den lugar a riesgos para la salud. Siempre que ello sea compatible con la seguridad y salubridad de los alimentos, se permitirán períodos limitados no sometidos al control de temperatura cuando sea necesario por necesidades prácticas de manipulación durante la preparación, transporte, almacenamiento, presentación y entrega de los alimentos.

5. Cuando los productos alimenticios hayan de conservarse o servirse a bajas temperaturas, se enfriarán cuanto antes, una vez concluida la fase final del tratamiento térmico, o la fase final de la preparación en caso de que éste no se aplique, a una temperatura que no dé lugar a riesgos para la salud.

6. Las sustancias peligrosas o no comestibles, incluidos los piensos para animales, llevarán su pertinente etiqueta y se almacenarán en recipientes separados y bien cerrados.

Anexo VIII. ADECUACIÓN DE LA ACTIVIDAD AL REGLAMENTO GENERAL DE POLICÍA DE ESPECTÁCULOS Y ACTIVIDADES RECREATIVAS

## 1. OBJETO

La actividad objeto de proyecto, se encuentra incluida en el catálogo de la Ley 14/2010, de 3 de diciembre, de la Generalitat, de Espectáculos Públicos, Actividades Recreativas y Establecimientos Públicos, clasificada como:

### **2.8. Actividades hosteleras y de restauración**

#### **2.8.4. Cafetería. y por tanto, deberá cumplir con los requisitos y especificaciones de:**

- Real Decreto 2816/1982 de 27 de Agosto. Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas. (BOE de 6 de Noviembre, corregido en el 29).
- Instrucción de 11 de febrero de 1998 de la Conselleria de Presidencia, por la que se actualizan los criterios de aplicación de la normativa en vigor en materia de espectáculos, establecimientos públicos y actividades recreativas fijados por la Instrucción de la Conselleria de Administración Pública de 23 de enero de 1996.
- Decreto 52 /2010, de 26 de marzo, del Consell, por el que se aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley 4/2003, de 26 febrero, de la Generalitat, de Espectáculos Públicos, Actividades Recreativas y Establecimientos Públicos, modificada por la Ley 14/2010 de 3 de diciembre, de la Generalitat, de Espectáculos Públicos, Actividades Recreativas y Establecimientos Públicos. Se redacta el presente anexo, a fin de ratificar y constatar que las condiciones del local se ajustan a la legislación vigente.

## 2. CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS Y CONDICIONES DEL LOCAL

Por tratarse de un local de pública concurrencia debe ajustarse a lo establecido en la Reglamentación anteriormente citada. Se redacta el presente punto a fin de ratificar y constatar como las condiciones del local se ajustan a la legislación vigente.

### Estudio del aforo

La ocupación calculada de la zona, según la CT DB SI 3 en su artículo 2, para la actividad que nos ocupa se estima a razón de:

PLANTA BAJA	SUPERFICIE	COEFICIENTE	AFORO2
Mostrador	12,00 m <sup>2</sup>	1 pers./10 m <sup>2</sup>	2
Zona de Venta	3,80 m <sup>2</sup>	1 pers./10 m <sup>2</sup>	1
Barra	4,50 m <sup>2</sup>	1 pers./10 m <sup>2</sup>	1
Zona de Paso	8,90 m <sup>2</sup>	1 pers./2 m <sup>2</sup>	5
Zona de Publico	11,25 m <sup>2</sup>	1 pers./1,5 m <sup>2</sup>	8
Vestíbulo	1,60 m <sup>2</sup>	1 pers./3 m <sup>2</sup>	2
Escalera	2,00 m <sup>2</sup>	Ocasional	-
Aseo Adaptado	6,00 m <sup>2</sup>	1 pers./3 m <sup>2</sup>	2
<b>SUPERFICIE TOTAL PB</b>	<b>50,05 m<sup>2</sup></b>		<b>21PERSONAS</b>
PLANTA PRIMERA	SUPERFICIE		
Zona de preparación	21,50 m <sup>2</sup>	1 pers./10 m <sup>2</sup>	3
Almacén	6,70 m <sup>2</sup>	1 pers./40 m <sup>2</sup>	1
Zona de Paso	4,80 m <sup>2</sup>	Ocasional	-
Aseo Hombres	2,30 m <sup>2</sup>	1 pers./3 m <sup>2</sup>	1
Despacho	5,60 m <sup>2</sup>	1 pers./10 m <sup>2</sup>	1
Patio Luces	6,75 m <sup>2</sup>	Nulo	-
Escalera	1,80 m <sup>2</sup>	Ocasional	-
<b>SUPERFICIE TOTAL P1</b>	<b>49,45 m<sup>2</sup></b>		<b>6</b>
<b>SUPERFICIE TOTAL UTIL</b>	<b>99,50 m<sup>2</sup></b>		<b>27 PERSONAS</b>

Por tanto,

se prevé una ocupación de 27 personas.

### Edificios y locales cubiertos

- Dispone de acceso y salida a una vía pública.
- Las puertas de salida tendrán, en todo caso, un ancho superior a 0.80m y la altura será de al menos 2,10 metros.
- La salida dispondrá de la señalización interior correspondiente con la indicación de SALIDA con letras bien visibles e iluminadas mediante un aparato autónomo de señalización y emergencia.
- Se prohibirá el aparcamiento de vehículos delante de las puertas de acceso -salida mediante la señalización con rótulos bien visibles que indiquen la prohibición del aparcamiento.

- En el local no existe ningún punto con una altura media inferior a 2,50 m, en los aseos, la altura libre mínima será de 2,30m.
- La capacidad cúbica del local se establece en 4,00 m<sup>3</sup> por persona, si bien es de destacar que se dispondrá de la ventilación necesaria, para garantizar una renovación de aire eficaz. - Los aseos dispondrán de las instalaciones adecuadas para el aforo previsto. Estas dependencias, estarán separadas entre sí, y dispondrán de la iluminación y ventilación correspondiente. Como puede observarse en la descripción constructiva, el suelo será impermeable y sus paredes irán alicatadas en toda su altura.
- Se dispondrá de un botiquín de primeros auxilios, convenientemente dotado para prestar los primeros auxilios en caso de accidente o enfermedad.

### **Alumbrado, calefacción y ventilación**

- La iluminación será la adecuada, sin zonas de penumbra, y en todo momento se dispondrá de una iluminación mínima de 10 lux.
- Los conductores se colocarán en el interior de tubos de materia aislante e incombustible; debiendo tener aquellos una sección adecuada a la intensidad de corriente que por ellos haya de circular. - No se ubicarán en ningún caso, cables volantes.
- No se utilizará como tierra el retorno de la corriente, las armaduras de acero o las canalizaciones.
- El alumbrado del local estará dividido en varios circuitos independientes, y cada uno de ellos dispondrá de interruptores y cortacircuitos calibrados según la sección de los conductores. Todos ellos se ubicarán en el cuadro general situado en una zona de uso restringido.
- No se utilizarán en ningún caso aparatos portátiles.
- El local dispondrá de la iluminación de señalización y emergencia adecuada, colocados sobre la puerta de salida y en el interior del local tal y como se muestra en los planos.
- El alumbrado de emergencia estará alimentado por fuentes propias de energía, constituida fundamentalmente por una batería que utiliza el suministro exterior para su carga y entra en funcionamiento ante un fallo en el suministro ordinario.
- El alumbrado de señalización deberá funcionar tanto con el suministro ordinario como con el que se genere por la fuente propia de alumbrado de emergencia.

### **Precauciones y medidas contra incendios**

Este punto se desarrolla ampliamente en el Anexo Condiciones de Protección Contra Incendios.

Se dotará a la actividad de todas las instalaciones de protección y extinción de incendios conforme a lo establecido en el CT-DB SI.

### **Ratificación de las características del espacio exterior seguro**

Al contarse con un aforo inferior a 50 personas, no es preceptiva la ratificación de las características del espacio exterior seguro.

Sin embargo, cabe mencionar que el espacio considerado, es un espacio totalmente abierto por lo que permite una amplia disipación de calor, del humo y de los gases producidos por el incendio.

### **Alturas mínimas**

- La planta baja tendrá una altura libre mínima de 2,70 m.
- Los locales húmedos es decir los servicios higiénicos, dispondrán de alturas libres mínimas de 2,50 m.

### **Servicios sanitarios**

El local en estudio tendrá un botiquín debidamente dotado, disponiéndose en el mismo de:

- **Productos:** Corticosteroides tópicos solos, Antisépticos y desinfectantes, excluidos apósitos. Corticosteroides sistémicos solos. Antiinflamatorios no esteroideos solos. Otros analgésicos y antipiréticos. Oftalmológicos. Agua bidestilada estéril y apirógena. Yoduro potásico y Anestésicos locales.

- **Material:** Agrafes. Set de sutura desechable. Algodón hidrófilo. Esparadrapo. Gasas estériles. Guantes desechables. Mascarillas. Torniquetes elásticos. Vendas. Bisturíes desechables y tijeras. Se establecerán servicios higiénicos independientes según sexos, ubicados según planos, separados debidamente del recinto de la sala. Su dotación mínima será, según la Instrucción del 11 de febrero de 1998 de la Conselleria de la Presidencia, de:

- **Aseo de señoras:** Un inodoro y un lavabo, hasta un aforo de 100 personas, que se incrementará en un inodoro por cada 100 personas más o fracción. El número de lavabos será la mitad que el número de inodoros.

- **Aseo de caballeros:** Un inodoro, un urinario y un lavabo, que se incrementará en un inodoro o un urinario por cada 100 personas más o fracción. El número de lavabos será la mitad que el número de inodoros más el número de urinarios. El número de urinarios no podrá ser superior al doble del de inodoros.

En nuestro caso para un aforo de 27 personas, se disponen los siguientes medios:

	INODOROS	LAVABOS	URINARIOS
<b>SEÑORAS</b>	1	1	-
<b>CABALLEROS</b>	1	1	1

ANEXO IX. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## 1. MEMORIA

### **DATOS DE LA OBRA**

#### SITUACION ACCESOS Y ESPACIOS AFECTADOS

**Emplazamiento:** C/Almirante Antequera nº4.

**Calles o zonas de acceso:** C/Almirante Antequera nº4.

La obra se sitúa en zona centro y de mayor afluencia de personas en la ciudad, a pesar de ello como se trata de una adecuación de un local situado en planta baja y primera de una edificación existente donde no se van a ejecutar demoliciones de tipo estructural.

Respecto de si se cortara o dificultara el tránsito de personas y/o vehículos, procede indicar que este no se cortara, y en caso de hacerlo será en ocasiones muy puntales para carga y descarga y en horarios no comerciales.

#### CARACTERÍSTICAS DEL ASENTAMIENTO

**Entorno:** Urbano.

Características topográficas: El edificio existente se encuentra ubicado en zona de ensanche urbano, las calles sobre las que recaen las fachadas tienen una pendiente muy pequeña. El local objeto del proyecto está distribuido y se trata de aprovechar la práctica totalidad de su distribución interior para adecuarlo a la actividad.

**Entorno edificado:** El edificio linda con edificaciones existentes.

#### CONOCIMIENTO DEL TERRENO

No se ha realizado estudio geotécnico, dado que la obra a ejecutar no proyecta nuevos elementos estructurales ni influye sobre la estructura existente.

#### CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN

**Tipología del edificio:** Edificio singular destinado principalmente al uso residencial en planta primera y uso comercial en la planta baja.

El local es recayente en su fachada al C/ Almirante Antequera nº 4.

**Denominación de la obra:** Panadería-Cafetería.

**Profundidad y características de la excavación:** No procede.

**Sistema de cimentación y materiales empleados:** No procede.

**Tipo de estructura y sistema de ejecución, incluyendo número de plantas:** No procede.

**Tipo de cerramiento de fachadas, especificando tipo de material y puesta en obra:**  
Carpintería de aluminio con doble acristalamiento del tipo 6+6.

**Compartición interior:** Tabiquería de placas de cartón yeso cogidas sobre estructura de acero galvanizado.

Respecto de si se dispone de suministro de agua, electricidad y alcantarillado; procede indicar que existen todos estos servicios y sus acometidas y derivaciones hasta los locales se encuentran ejecutadas.

#### PREVISION DE DIRECCION EN TIEMPO DE LA OBRA

Media de obreros trabajando: 4

Punta de obreros trabajando: 6

Plazo de ejecución de la obra: 3 meses.

#### PRESUPUESTO DE EJECUCION DE LA OBRA

El presupuesto de ejecución material de la obra asciende a la cantidad de treinta y nueve mil setecientos sesenta y nueve euros con veintiséis céntimos (39.769,26 €).

#### **CONSIDERACION GENERAL DE RIESGOS.**

##### *POR LA TOPOGRAFÍA Y EL ENTORNO*

Riesgos derivados del tipo de terreno o de la accesibilidad del solar, no se aprecian en este caso.

##### *POR EL SUBSUELO O INSTALACIONES SUBTERRANEAS*

No se aprecia en el subsuelo riesgo de derrumbes y arrastres en terraplenes.

#### **FASES DE LA OBRA**

La obra se ejecutará en una fase.

##### *ACTUACIONES PREVIAS*

Desmontaje de una de las carpinterías situada en la fachada para la carga y descarga de material al local objeto del proyecto. Se procederá a la colocación de las protecciones necesarias en dicho hueco.

##### *OTROS TRABAJOS.*

*En general se deberá tener especial atención en todas aquellas instalaciones que deban discurrir empotradas en el pavimento como es el caso de los desagües, etc. que en ningún caso deberán cruzarse unas sobre otras.*

## *EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA RESISTENTE*

### **1. DEMOLICIONES:**

Se realizará la demolición del escaparate y el aseo existente. Tabiquería interior existente. Falso techo.

### **2. SANEAMIENTO:**

Realización de derivaciones empotradas en el pavimento y en la tabiquería con tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetros 40, 63, 110 y 125 mm y espesor según la norma UNE EN 1401-I. Con incremento del precio del tubo del 30% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales.

Se dispondrá de arquetas registrables realizadas con materiales plásticos junto a las bajantes para poder realizar el mantenimiento de las tuberías empotradas en el pavimento.

### **3. ALBAÑILERÍA:**

La tabiquería interior será a base de tabiques de cartón-yeso de doble capa colocados sobre estructuras de acero galvanizado. Todo ello se ha determinado para mejorar la seguridad y confort de los usuarios.

### **4. REVESTIMIENTOS:**

Para el pavimento se han escogido dos tipos de acabados, uno realizado con un suelo laminado con acabado roble barnizado y el otro realizado con un pavimento cerámico de gres.

Ambos casos cumplen con el requisito de resbaladidad exigido para este tipo de locales.

Los revestimientos verticales se resuelven con pintura plástica lisa anti moho en todas las estancias, excepto en los locales húmedos en los que se dispondrá un alicatado cerámico.

### **5. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIOS:**

La carpintería interior será de madera de tableros de DM con puertas de paso lisas pintadas.

La carpintería interior será de madera de fabricación standard, con puertas de paso lisas pintadas.

## 6. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA:

La instalación de fontanería se realizará mediante tubos de polietileno reticulado (PEX) cuyos diámetros se indican en el correspondiente proyecto de obras.

La instalación se dispondrá siempre que sea posible bajo techo.

## 7. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD:

Cuadro de distribución tipo comercio/industria con puerta transparente para montar en pared, de 650 mm de alto por 550 mm de ancho y 215 mm de profundidad, índice de protección IP 43 y chasis de distribución, con capacidad para instalar un máximo de 96 pequeños interruptores automáticos bipolares de 36mm.

Totalmente instalado, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

## 8. CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN:

Sistema de aire acondicionado mediante tres splits, totalmente instalado y dos máquinas de ventilación ubicadas en la sala y la zona de preparación, además de los extractores de los aseos.

- Conexión frigorífica a base de tubería de cobre calorifugada
- Soporte y juego de amortiguadores calibrados para las unidades exteriores.
- Prueba de estanqueidad con nitrógeno seco.
- Realización de vacío en líneas frigoríficas para eliminar humedades.
- Puesta en marcha y regulación de componentes y protecciones.

## **ANÁLISIS DE RIESGOS Y PREVENCIÓN EN LAS FASES DE OBRA**

Tipos de riesgos por fases Listado de riesgos:

Caídas de altura. Caídas de objetos suspendidos a lo largos de las fachadas y huecos. Golpes con objetos o útiles de trabajo en todo el proceso de la obra. Generación de polvo o excesivos gases tóxicos. Proyección de partículas durante casi todos los trabajos. Explosiones e incendios.

Electrocuciones en el manejo de herramientas y sobre la red de alimentación eléctrica. Esguinces, salpicaduras y pinchazos, a lo largo de toda la obra. Vuelco de pilas de material. Cortes y heridas. Quemaduras (soldadura y oxicorte). Explosión gases licuados.

### *ACTUACIONES PREVIAS*

Caídas de altura. Caídas al mismo nivel por acumulación de materiales. Golpes con útiles de trabajo. Atropellos por maquinaria.

### *EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA RESISTENTE*

No procede.

### *EJECUCIÓN DE LOS CERRAMIENTOS EXTERIORES.*

No procede.

### *EJECUCIÓN DE LA CUBIERTA Y VARIOS.*

No procede.

### MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

Conocimiento por parte de los trabajadores (sobre todo del jefe de obra) del plan de seguridad. Entregar normativa de prevención a los usuarios de máquinas y herramientas, y medios auxiliares (normativa vigente y normas del fabricante). Conservación de máquinas y medios auxiliares.

Ordenamiento del tráfico de personas y delimitación de zonas de acceso. Señalización de la obra de acuerdo a la normativa vigente. Protecciones de huecos en general y en especial el situado en fachada. Protecciones en fachadas evitando caídas de objetos o personas. Entrada de materiales de forma ordenada y coordinada con el resto de la obra. Orden y limpieza en toda la obra.

### PROTECCIONES COLECTIVAS.

Se estudiarán sobre los planos de edificación y en consideración de las partidas de obra, según los riesgos detallados anteriormente. Las protecciones previstas son: Señales de indicación de peligro. Protecciones de huecos de excavación. Barandillas flexibles. Barandillas rígidas. Se comprobará que toda la maquinaria dispone de sus protecciones colectivas según la normativa vigente.

### PROTECCIONES PERSONALES

Será necesario: La protección del cuerpo mediante la ropa adecuada. Protección cabeza, extremidades, ojos y contra caídas de altura, con los siguientes medios. Casco. Poleas de seguridad. Cinturón de seguridad.

Gafas antipartículas. Pantalla de soldadura eléctrica. Gafas para soldadura autógena. Guantes finos de goma para hormigón. Guantes de cuero. Guantes de soldador. Mandil Polainas. Gafas anti polvo. Botas de agua. Impermeables. Protectores gomados. Protectores contra ruido normalizados.

### **PREVENCIÓN DE RIESGOS EN MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y MEDIOS AUXILIARES.**

La relación de medios auxiliares previstos en la obra es: Andamios metálicos tubulares. Escaleras de mano. Se realizarán mediante la aplicación de la ordenanza de trabajo y de las normas de homologación, en los casos que existan. La relación de maquinaria prevista es: Compresor. Maquinillo. Martillo neumático.

Mesa de sierra circular. La relación de herramientas prevista es: Palas, sierras de mano, martillos, tenazas, etc. Se cumplirá lo indicado en el reglamento de máquinas y en las I.T.C. correspondientes. En el caso de las herramientas se dispondrá del folleto de instrucciones del fabricante.

### **ANÁLISIS DE RIESGOS CATASTRÓFICOS**

De modo genérico el posible riesgo catastrófico es el incendio. Como medidas preventivas se tomarán: Revisiones de la instalación eléctrica. Delimitar zonas para productos inflamables y señalarlas. Prohibido hacer fuego en la obra de forma incontrolada. Disponer de extintores polivalentes.

### **CÁLCULO DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD**

Los medios de seguridad se calculan según las reglas de la estática y la resistencia de materiales.

### **MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

#### RECONOCIMIENTOS MÉDICOS PERIÓDICOS.

La empresa certificará que realiza las inspecciones médicas periódicas.

#### PRIMEROS AUXILIOS

En la obra se dispondrá de un botiquín con la dotación necesaria para atender primeros auxilios.

En la obra se dispondrá de información sobre centros médicos, ambulancias y urgencias.

### **MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL E INSTALACIONES.**

Las instalaciones previstas serán: Un aseo. Una zona acondicionada para comer. Un recipiente para basuras.

### **FORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD**

El plan establecerá el programa de formación de los trabajadores y asegurará que conozcan al plan. La formación la realizará un técnico de seguridad.

### **MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL MANTENIMIENTO DEL LOCAL**

No se considera necesario el prever medidas en concreto para el mantenimiento del local dadas las características de éste.

### **NORMATIVA LEGAL APLICABLE. GENERAL**

- ✓ Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de Prevención de Riesgos Laborales por la que se modifican algunos artículos de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- ✓ Real Decreto 171/2004 de 30 de enero de Prevención de Riesgos Laborales, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales
- ✓ Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- ✓ Real Decreto 909/2001, de 27 de julio, por el que se establecen los criterios higiénicos sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- ✓ Real Decreto 216/ 1999 de 5 de febrero del Ministerio de Trabajo por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- ✓ Real Decreto 780/1998 de 30 de abril Prevención de Riesgos Laborales del Ministerio de la Presidencia.
- ✓ Real Decreto 780/1997 de 21 de marzo que determina el Reglamento de la Infraestructura para la calidad y seguridad industrial (modifica el R.D. 2200/1995 de 28 de diciembre.
- ✓ O. TAS/2926/2002 de 19 de noviembre por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y regula el procedimiento para su cumplimentación y tramitación.
- ✓ Decreto 9/2001 de 11 de enero por el que se establecen los criterios sanitarios para la prevención de la contaminación por legionela en las instalaciones térmicas.
- ✓ Resolución de 23 de julio de 1998 de Riesgos Laborales, de la Secretaría de Estado para la Administración Pública.
- ✓ Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

- ✓ Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1971 (sigue siendo válido el Título II que comprende los artículos desde el nº13 al nº 51, los artículos anulados quedan sustituidos por la Ley 31/1995)
- ✓ Reglamento RD 39/1997 de 17 de enero, sobre Servicios de Prevención.
- ✓ Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- ✓ Real Decreto 604/2006, por el que se modifican el R.D. 39/1997 y el R.D. 1627/1997.
- ✓ Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, por el que se establecen disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud.
- ✓ Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- ✓ Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud sobre manipulación manual de cargas.
- ✓ Ordenanza de Trabajo, industrias, construcción, vidrio y cerámica (O.M. 28/08/70, O.M. 28/07/77, O.M. 04/07/83, en títulos no derogados).
- ✓ Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994).
- ✓ Directiva 92/57/CEE de 24 de junio, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporal o móvil.
- ✓ RD. 664/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97). Protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- ✓ RD. 665/1997 de 12 de mayo (BOE: 24/05/97). Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- ✓ O. de 20 de mayo de 1952 (BOE: 15/06/52). Reglamento de Seguridad e Higiene del Trabajo en la industria de la construcción. Modificaciones:
- ✓ O. de 10 de septiembre de 1953 (BOE: 22/12/53).
- ✓ O. de 23 de septiembre de 1966 (BOE: 01/10/66). Art. 100 a 105 derogados por O. de 20 de enero de 1956.

- ✓ O. de 31 de enero de 1940. Andamios: Cap. VII, art. 66º a 74º (BOE: 03/02/40). Reglamento general sobre Seguridad e Higiene.
- ✓ O. de 20 de septiembre de 1986 (BOE: 13/10/86). Modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio el estudio de Seguridad e Higiene. Corrección de errores: BOE: 31/10/86
- ✓ O. de 31 de agosto de 1987 (BOE: 18/09/87). Señalización, balizamiento, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- ✓ O. de 23 de mayo de 1977 (BOE: 14/06/81). Reglamentación de aparatos elevadores para obras. Modificación: O. de 7 de marzo de 1981 ( BOE: 14/03/81)
- ✓ O. de 28 de junio de 1988 (BOE: 07/07/88). Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención referente a grúas-torre desmontables para obras. Modificación:
- ✓ O. de 16 de abril de 1990 (BOE: 24/04/90).
- ✓ O. de 31 de octubre de 1984 (BOE: 07/11/84). Reglamento sobre seguridad de los trabajos con riesgo de amianto.
- ✓ O. de 7 de enero de 1987 (BOE: 15/01/87). Normas Complementarias de Reglamento sobre seguridad de los trabajadores con riesgo de amianto.
- ✓ RD. 1316/1989 de 27 de octubre (BOE: 02/11/89). Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- ✓ O. de 9 de marzo de 1971 (BOE: 16 y 17/03/71). Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. Corrección de errores: BOE: 06/04/71. Modificación: BOE: 02/11/89. Derogados algunos capítulos por: Ley 31/1995, RD 485/1997, RD 486/1997, RD 664/1997, RD 665/1997, RD 773/1997, RD 1215/1997.

### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

- ✓ Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud de equipos de protección individual.
- ✓ RD. 1435/92 de 27 de noviembre de 1992 (BOE: 11/12/92), reformado por RD. 56/1995 de 20 de enero (BOE: 08/02/95). Disposiciones de aplicación de la directiva 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- ✓ RD. 1495/1986 de 26 de mayo (BOE: 21/07/86). Reglamento de seguridad en las máquinas.
- ✓ Resoluciones aprobatorias de Normas Técnicas Reglamentarias para distintos medios de protección personal de trabajadores:
  - R. de 14 de diciembre de 1974 (BOE: 30/12/74): **N.R. MT-1: Cascos no metálicos.**
  - R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 01/09/75): **N.R. MT-2: Protectores auditivo.**
  - R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 02/09/75): **N.R. MT-3: Pantallas para soldadores.** Modificación: BOE: 24/10/7.
  - R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 03/09/75): **N.R. MT-4: Guantes aislantes de electricidad.**
  - R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 04/09/75): **N.R. MT-5: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos.** Modificación: BOE: 27/10/75
  - R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 05/09/75): **N.R. MT-6: Banquetas aislantes de maniobras.** Modificaciones: BOE: 28/10/75.
  - R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 06/09/75): **N.R. MT-7: Equipos de protección personal de vías respiratorias.** Normas comunes y adaptadores faciales. Modificaciones: BOE: 29/10/75.
  - R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 08/09/75): **N.R. MT-8: Equipos de protección personal de vías respiratorias: Filtros mecánicos.** Modificación: BOE: 30/10/75
  - R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 09/09/75): **N.R. MT-9: Equipos de protección personal de vías respiratorias: Mascarillas auto filtrantes.** Modificación: BOE: 31/10/75
  - R. de 28 de julio de 1975 (BOE: 10/09/75): **N.R. MT-10: Equipos de protección personal de vías respiratorias: filtros químicos y mixtos contra amoniaco.** Modificación: BOE: 01/11/75

### **INSTALACIONES Y EQUIPOS DE OBRA**

- ✓ Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para utilización de los equipos de trabajo.

### **OTRA NORMATIVA**

- ✓ Normativas relativas a la organización de los trabajadores. Artículos 33 al 40 de la Ley de Prevención de riesgos laborales, de 1995 (BOE: 10/11/95).
- ✓ Normas relativas a la ordenación de profesionales de la seguridad e higiene.
- ✓ Reglamento de los Servicios de Prevención, RD. 39/1997. (BOE: 31/07/97).
- ✓ Normas de la administración local. Ordenanzas Municipales en cuanto se refiere a la Seguridad, Higiene y Salud en las Obras y que no contradigan lo relativo al RD. 1627/1997.
- ✓ Reglamentos Técnicos de los elementos auxiliares: Reglamento Electrónico de Baja Tensión. B.O.E. 9/10/73 y Normativa Específica Zonal. Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras. (B.O.E. 29/05/1974). Aparatos Elevadores I.T.C. Orden de 19-12-1985 por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE-AEM-1 del reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a los ascensores electromecánicos. (BOE: 11-6-1986) e ITC MIE.2 referente a grúas-torre (BOE: 24-4-1990).
- ✓ Normativas derivadas del convenio colectivo provincial.
- ✓ Las que tengan establecidas en el convenio colectivo provincial

ANEXO X. PRESUPUESTO

<b>Código</b>	<b>Nat</b>	<b>Ud.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Can</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
<b>1.1</b>	<b>Capítulo</b>		<b>TRABAJOS PREVIOS</b>	<b>1,00</b>		<b>8.915,50</b>
1.1.01	Partida	m <sup>2</sup>	DEMOLICIONES DE ELEMENTOS EXISTENTES	1,00	2.185,50	2.185,50
			Demolición de tabiques de aseo, despachos y salas de planta primera del local, sanitarios, moqueta de pared, techos y desmontaje de cristalera, incluso retirada de escombros a contenedor por medios manuales.			
1.1.02	Partida	Ud.	APERTURA DE HUECOS	1,00	1.835,00	1.835,00
			Apertura de hueco para ampliación de ventanal y ampliación de puerta principal. (Incluye el derribo, apuntalamiento de la fachada, apertura de cimentación, colocación de placas, colocación pilares "Grey" y vigas "IPN").			
1.1.03	Partida	Ud.	REPARACION DE FORJADO EN PLANTA PRIMERA	1,00	2.470,00	2.470,00
			Refuerzo y rehabilitación de forjado. Incluso apuntalamiento de toda la zona a rehabilitar.			
1.1.04	Partida	Ud.	IMPERMEABILIZACION DE CUBIERTA	1,00	360,00	360,00
			Limpieza e impermeabilización de cubierta mediante tela asfáltica para cubierta plana.			
1.1.05	Partida	Ud.	PATIO INTERIOR	1,00	260,00	260,00
			Limpieza y arreglo de patio con eliminación de claraboya en patio con la colocación de bardos, ángulos, capa de hormigón, tela asfáltica de pizarra y colocación de desagüe conducido hasta bajante general.			
1.1.06	Partida	Ud.	CANALON FACHADA	1,00	370,00	370,00
			Sustitución de canalón en fachada. Empotrado en fachada.			
1.1.07	Partida	Ud.	REBAJE DE SOLERA	1,00	950,00	950,00
			Picado de solera existente y excavación de en tierras, incluso carga y transporte a vertedero o lugar de empleo.			
1.1.08	Partida	Ud.	RED DE SANEAMIENTO	1,00	485,00	485,00
			Excavación para formación de zanja en tierras y arquetas, incluso carga y transporte a vertedero o lugar de empleo. Instalación de conductos de PVC de distintos diámetros para canalización de aguas residuales hasta conexión en red de alcantarillado municipal.			
			<b>1.1</b>	<b>1,00</b>		<b>8.915,50</b>

<b>1.2</b>	<b>Capítulo</b>		<b>TABIQUERIA</b>	<b>1,00</b>		<b>5.887,67</b>
1.2.1	Partida	m <sup>2</sup>	TRASDOSADO AUTOPORTANTE (15+48+15). T3	52,86	25,96	1.372,25
			Tabique de placas de yeso laminado formado por 1 placa de 15 mm. De espesor a cada lado, una de ellas con tratamiento hidrófugo. Atornilladas a una estructura de acero galvanizado de 48 mm. Y dimensión total 78 mm. fijado al suelo y estructura hasta techo con tornillos de acero y montantes cada 600 mm./banda elastomérica superior e inferior, tratamiento de huecos, replanteo auxiliar, nivelación, ejecución de ángulos, repaso de juntas con cinta, recibido de cercos, paso de instalaciones y limpieza, terminado y listo para pintar, s/NTE/PTP.			
1.2.2	Partida	m <sup>2</sup>	TRASDOSADO AUTOPORTANTE (15+48). T2	91,50	21,90	2.003,85
			Tabique de placas de yeso laminado formado por 1 placa de 15 mm. De espesor con tratamiento hidrófugo. Atornilladas a una estructura de acero galvanizado de 48 mm. Y dimensión total 63 mm. fijado al suelo y estructura hasta techo con tornillos de acero y montantes cada 600 mm., i/banda elastomérica superior e inferior, tratamiento de huecos, replanteo auxiliar, nivelación, ejecución de ángulos, repaso de juntas con cinta, recibido de cercos, paso de instalaciones y limpieza, terminado y listo para pintar, s/NTE/PTP.			
1.2.3	Partida	m <sup>2</sup>	TRASDOSADO AUTOPORTANTE (15+48). T1	126,21	19,90	2.511,58
			Tabique de placas de yeso laminado formado por 1 placa de 15 mm. Atornilladas a una estructura de acero galvanizado de 48 mm. Y dimensión total 63 mm. fijado al suelo y estructura hasta techo con tornillos de acero y montantes cada 600 mm., i/banda elastomérica superior e inferior, tratamiento de huecos, replanteo auxiliar, nivelación, ejecución de ángulos, repaso de juntas con cinta, recibido de cercos, paso de instalaciones y limpieza, terminado y listo para pintar, s/NTE/PTP.			
			<b>1.2</b>	<b>1,00</b>		<b>5.887,67</b>
<b>1.3</b>	<b>Capítulo</b>		<b>FALSO TECHO</b>	<b>1,00</b>		<b>1.791,79</b>
1.3.1	Partida	m <sup>2</sup>	FALSO TECHO REGISTRABLE	100,10	17,90	1.791,79
			Realización de falso techo desmontable a base de placas de escayola aligeradas con panel fisurado de 60x60 cm. suspendido, de perfilera vista lacada en blanco, según plano, con p.p. juntas de dilatación, recibido de rejillas, registros, bastidores, taladros para alojamiento de luminarias y resto de instalaciones, fijadas a una estructura oculta de acero galvanizado, formando un techo suspendido continuo tipo KNAUF. Unidad completamente terminada según especificaciones técnicas, planos de proyecto y DF. Medición teórica según planos, deduciendo huecos superiores a 1 m <sup>2</sup> .			
			<b>1.3</b>	<b>1,00</b>		<b>1.791,79</b>

<b>1.4</b>	<b>Capítulo</b>		<b>SOLADOS/ALICATADOS</b>	<b>1,00</b>		<b>5.113,79</b>
1.4.1	Partida	m <sup>2</sup>	PAVIMENTO TARIMA FLOTANTE AC-4	33,24	22,00	731,17
			Suministro y colocación de suelo con tarima flotante, tipo AC4, color blanco madera. Incluso cortes, tapas de remate y elementos auxiliares, totalmente terminado.			
1.4.3	Partida	m <sup>2</sup>	PAVIMENTO ASEOS, BARRA Y Z. PREPARACION	73,11	25,80	1.886,12
			Suministro y colocación de pavimento cerámico, resbalicidad 2, incluso cortes, tapas de remate y elementos auxiliares, totalmente terminado. Material de agarre especial para recibido sobre solera EPDM.			
1.4.5	Partida	m <sup>2</sup>	ALICATADO PLADUR EN Z. PREPARACION Y BAÑOS	127,05	19,65	2.496,50
			Suministro y colocación de alicatado cerámico con cemento cola apropiado para pladur, incluso rejuntado y remate cantonero. Baños (2 unidades) y zona de preparación.			
			<b>1.4</b>	<b>1,00</b>		<b>5.113,79</b>
<b>1.5</b>	<b>Capítulo</b>		<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>	<b>1,00</b>		<b>2.750,00</b>
1.5.1	Partida	Ud.	PTA. PASO A PATIO	1,00	360,00	360,00
			Suministro y colocación de puerta de chapa metálica para acceso al patio de planta primera según detalles de planos, acabado galvanizado con ajuste y fijación de obra. Totalmente montada y probada			
1.5.2	Partida	Ud.	PTA. PASO DE 1 HOJA	6,00	330,00	1.980,00
			Suministro y colocación de puerta de DM cm de acceso a vestíbulo, aseo caballeros, obrador, almacén, despacho (con cerradura) y tirador de aluminio según detalles de planos, acabado al esmalte sintético color corporativos, con una capa selladora y dos de acabado con ajuste y fijación de obra. Totalmente montada y probada			
1.5.3	Partida	Ud.	PTA. CORREDERA ASEO DE MINUSVALIDOS	1,00	410,00	410,00
			Suministro y colocación de puerta corredera de madera DM en acceso a baño discapacitados y tirador de aluminio, acabado al esmalte sintético color corporativos, con una capa selladora y dos de acabado con ajuste y fijación de obra. Totalmente montada probada.			
			<b>1.5</b>	<b>1,00</b>		<b>2.750,00</b>

<b>1.6</b>	<b>Capítulo</b>		<b>CERRAJERÍA, VIDRIERIA Y FACHADA</b>	<b>1,00</b>		<b>5.048,00</b>
1.6.1	Partida	Ud.	ESCAPARATE Y PUERTA	1,00	4.088,00	4.088,00
			Acrilamiento con vidrio de seguridad en escaparate del local de longitud aproximada 2,5x2,80 metros, incluyendo puerta corredera motorizada de dimensiones 1,20x2,80 metros, tipo 5+5 compuesta por 2 lunas de 80 cm y 5 mm de espesor unidas mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, i/ cortes de vidrio y colocación de junquillos, según normativa vigente. Perfilería de aluminio en color negro, encuentros a inglete soldados y junquillos a presión, patillas para anclaje y soldadura de perfiles en taller. Medidas a comprobar en obra.			
1.6.2	Partida	Ud.	PUERTAS BALCONES PLANTA 1	2,00	480,00	960,00
			Acrilamiento con vidrio de seguridad abatible en acceso a balcones del tipo 5+5 de espesor unidas mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, i/ cortes de vidrio y colocación de junquillos, según normativa vigente. Perfilería en escaparate de aluminio en color negro, encuentros a inglete soldados y junquillos a presión, patillas para anclaje y soldadura de perfiles en taller. Medidas a comprobar en obra.			
			<b>1.6</b>	<b>1,00</b>		<b>5.048,00</b>
<b>1.7</b>	<b>Capítulo</b>		<b>PINTURA</b>	<b>1,00</b>		<b>2.002,21</b>
1.7.1	Partida	m <sup>2</sup>	PINTURA P.V.	230,34	5,30	1.220,80
			Pintura plástica lisa mate lavable en colores corporativos según diseño del plano sobre paramentos verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido.			
1.7.2	Partida	m <sup>2</sup>	PINTURA FACHADA	49,39	8,70	429,65
			Pintura plástica lisa mate lavable en colores corporativos según diseño del plano sobre paramentos verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido. Incluye montaje de andamio o alquiler de tijera neumática.			
1.7.3	Partida	m <sup>2</sup>	PINTURA PATIO	52,50	6,70	351,75
			Pintura plástica lisa mate lavable en color blanco sobre paramentos verticales, dos manos, incluso mano de imprimación y plastecido.			
			<b>1.7</b>	<b>1,00</b>		<b>2.002,21</b>
<b>1.8</b>	<b>Capítulo</b>		<b>VARIOS</b>	<b>1,00</b>		<b>285,00</b>
1.8.1	Partida	Ud.	SEGURIDAD Y SALUD	1,00	285,00	285,00
			Previsión a justificar en materia de seguridad y salud en el trabajo, incluyendo carteles de prevención en la obra, protecciones personales, protecciones colectivas en la obra, según criterio de la Normativa de Seguridad y Salud vigente.			
			<b>1.8</b>	<b>1,00</b>		<b>285,00</b>

<b>1.9</b>	<b>Capítulo</b>		<b>INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN</b>	<b>1,00</b>		<b>3.056,50</b>
1.9.1	Partida	Ud.	AIRE ACONDICIONADO SALA	2,00	724,00	1.448,00
			Suministro e instalación de aire acondicionado con bomba mediante splits para sala frente mostrador y sala con dos máquinas interiores y otras dos exteriores modelo LG/HAIER, incluso rejillas de retorno. Línea eléctrica interconexión de máquinas. Nivel sonoro interior máximo 42 dB.			
1.9.2	Partida	Ud.	AIRE ACONDICIONADO OBRADOR	1,00	658,50	658,50
			Suministro e instalación de aire acondicionado con bomba de calor para obrador mediante una máquina interior tipo Split y otra exterior modelo LG/HAIER. Rejillas de retorno. Línea eléctrica interconexión de máquinas.			
1.9.3	Partida	Ud.	VENTILACION SALA	1,00	485,00	485,00
			Suministro e instalación de máquina de renovación de aire por conductos en zona de sala, incluso rejillas de extracción y conductos hasta rejilla de fachada. Caudal hasta 1044 m3/h.			
1.9.4	Partida	Ud.	VENTILACION OBRADOR	1,00	335,00	335,00
			Suministro e instalación de máquina de renovación de aire por conductos en zona de obrador, incluso rejillas de extracción y conductos hasta rejilla de fachada. Caudal hasta 467 m3/h...			
1.9.5	Partida	Ud.	EXTRACTORES ASEOS	2,00	65,00	130,00
			Suministro e instalación de extractores para la renovación de aire por conductos en aseos, con conexión a salida de fachada. Caudal hasta 95 m3/h.			
			<b>1.10</b>	<b>1,00</b>		<b>3.056,50</b>
<b>1.11</b>	<b>Capítulo</b>		<b>INSTALACIÓN PCI</b>	<b>1,00</b>		<b>116,00</b>
1.11.1	Partida	Ud.	EXTINTOR AUTOMÁTICO POLVO ABC 21A/113B	3,00	25,00	75,00
			Recarga de extintor automático de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia mínima 21A/113B, de 6 kg. De agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y rociador en boquilla de apertura automática por temperatura, según Norma UNE, colocado en pared a 1,70m de altura máxima.			
1.11.2	Partida	Ud.	EXTINTOR AUTOMÁTICO POLVO 34B	1,00	25,00	25,00
			Extintor automático de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia mínima 34B, de 2 kg. De agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y rociador en boquilla de apertura automática por temperatura, según Norma UNE, colocado en pared a 1,70m de altura máxima.			
1.11.3	Partida	Ud.	SEÑALIZACION FOTOLUMINISCENTE PCI	4,00	4,00	16,00
			Señalización fotoluminiscente de protección contra incendios tipo banderola para: equipos y elementos de extinción y detección de incendios, advertencia de peligro, prohibición, recorridos de evacuación y salvamento, salidas y salidas de emergencia, elementos de protección, en poliestireno de 1,5 mm fotoluminiscente, homologado. Totalmente colocado.			
			<b>1.11</b>	<b>1,00</b>		<b>116,00</b>

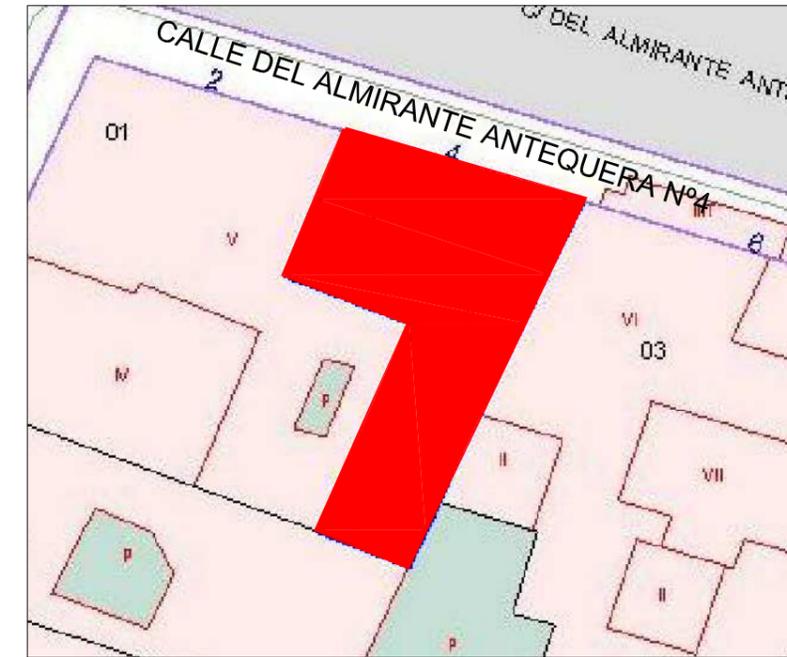
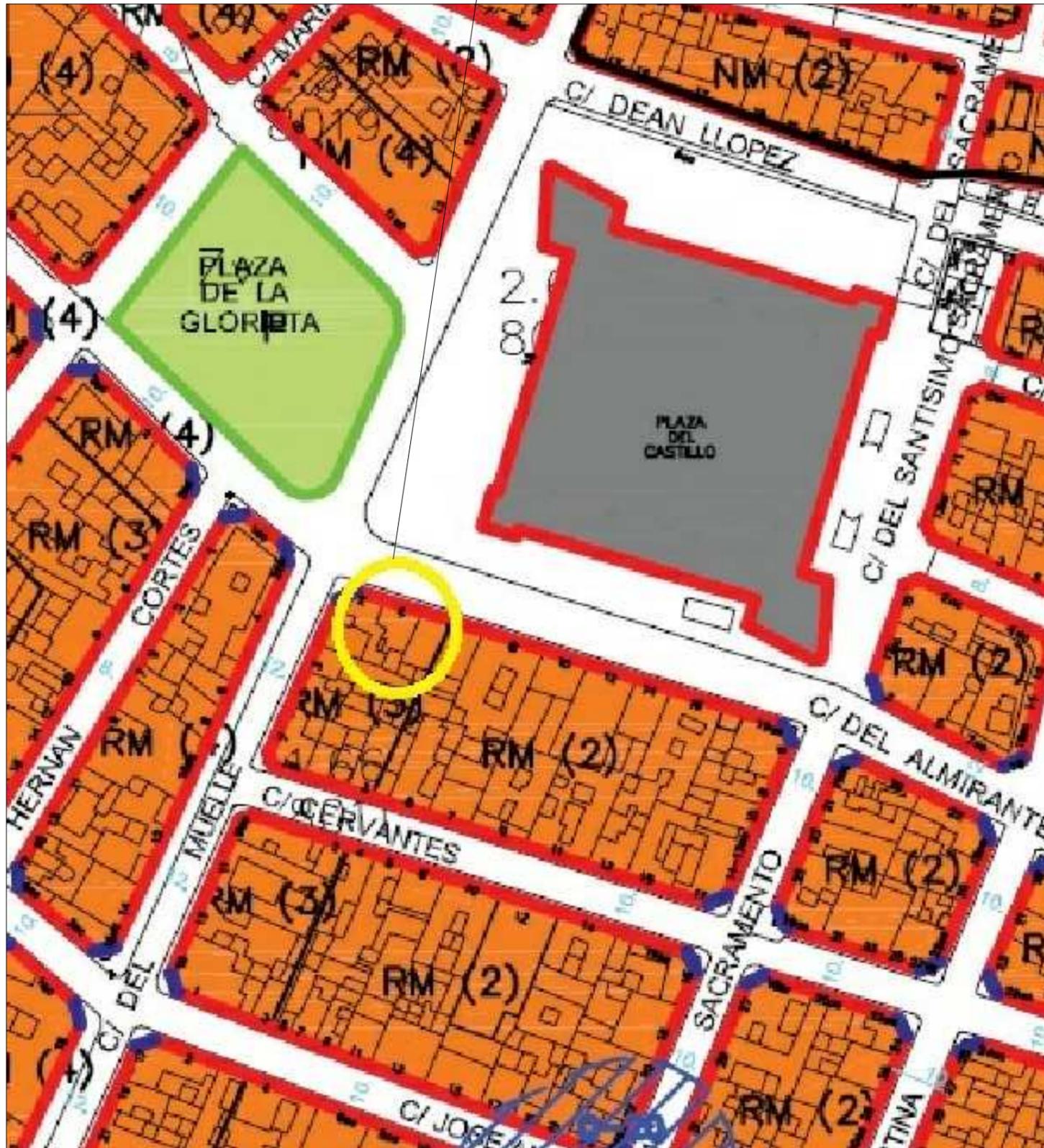
1.12	Capítulo		BAJA TENSIÓN	1,00		2.470,00
1.12.1	Subcapítulo		INSTALACIONES DE ENLACE	1,00		54,40
1.12.1.1	Partida	m	DERIVACION INDIVIDUAL	10,00	5,44	54,40
			Suministro y montaje de la línea de derivación individual que constituye la línea principal de la instalación, desde el equipo de medida hasta el cuadro general de distribución del local, realizada en conductor de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta exterior de poliolefina "CERO HALOGENOS" RZ1-K 0,6/1KV, no propagador de llama, baja opacidad de humos, cero halógenos, según norma UNE 21123, formada por (4x16) y conductor de tierra 1x16, conducida bajo tubo corrugado de diámetro 63mm.			
1.12.2	Subcapítulo	Ud.	CUADROS ELECTRICOS BT	1,00		695,50
1.12.2.1	Partida	Ud.	Cuadro eléctrico general baja tensión	1,00	695,50	695,50
			Armario modular, marca según especificaciones técnicas, cuya composición está definida en planos de esquemas eléctricos, para instalaciones de servicios generales y de emergencia, incluyendo la conexión de los circuitos a sus correspondientes interruptores. Incluso protecciones necesarias para las nuevas líneas de horno, puerta corredera, persiana, alarma, cafetera y 2 lavavajillas.			
1.12.3	Subcapítulo	Ud.	ALUMBRADO GENERAL	1,00		476,15
1.12.3.1	Partida	Ud.	INSTALACION PUNTO DE LUZ 1x1,5mm2	225,00	1,35	303,75
			Suministro de líneas eléctricas para luminaria según planos, realizadas mediante manguera con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta exterior de poliolefina "CERO HALOGENOS" tipo RZ1-K 0,6/1KV mm <sup>2</sup> , de 3x1x1, 5 mm <sup>2</sup> , desde la caja de derivación correspondiente a cada luminaria, conducidas bajo tubo de PVC de diámetro adecuado (UNE 50.086), incluyéndose así mismo cajas de derivación, de dimensiones adecuadas, acoplamientos, reducciones, fijaciones para cajas y bornas de conexión.			
1.12.3.5	Partida	Ud.	MECANISMO INTERRUPTOR PARA ILUMINACION	10,00	17,24	172,40
			Suministro y montaje de interruptor de color a decidir por la D.F. bipolar con conexión a tierra (II+T) de 16 A, en cajetín para empotrar para aplicación en mamparas de madera y pladur o fábrica, con una profundidad de 40 mm, tipo Cima Box, con marco y embellecedor incluidos. Totalmente montado e instalado.			

<b>1.12.4</b>	<b>Subcapítulo</b>	<b>Ud.</b>	<b>FUERZA GENERAL</b>	<b>1,00</b>		<b>868,95</b>
1.12.4.1	Partida	Ud.	PUNTO FUERZA PARA TOMAS DE CORRIENTE 1x2,5mm2	195,00	1,65	321,75
			Suministro, instalación y conexionado de líneas eléctricas de alimentación general para todos los receptores que integran la instalación de Alumbrado, desde el cuadro eléctrico general hasta las cajas de conexión y derivación correspondientes, realizadas mediante manguera con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta exterior de poliolefina "CERO HALOGENOS" tipo RZ1-K 0,6/1KV, no propagador de llama, baja opacidad de humos, cero halógenos, según norma UNE 21123, de las secciones indicadas en planos. Manguera de 3x2, 5 mm2.			
1.12.4.2	Partida	Ud.	MECANISMO TOMA DE CORRIENTE EN PARED	30,00	18,24	547,20
			Suministro y montaje de base eléctrica schuko color a decidir por la D.F. bipolar con conexión a tierra (II+T) de 16 A, en cajetín para empotrar para aplicación en mamparas de madera y pladur o fábrica, con una profundidad de 40 mm, tipo Cima Box, con marco y embellecedor incluidos. Totalmente montado e instalado.			
<b>1.12.5</b>	<b>Subcapítulo</b>	<b>Ud.</b>	<b>INSTALACION DE VOZ Y DATOS</b>	<b>1,00</b>		<b>375,00</b>
			Instalación necesaria de voz y datos para la actividad a desarrollar.	1,00	375,00	375,00
			<b>1.12</b>	<b>1,00</b>		<b>2.470,00</b>
<b>1.13</b>	<b>Subcapítulo</b>	<b>Ud.</b>	<b>INSTALACION FONTANERIA</b>	<b>1,00</b>		<b>1.600,00</b>
1.13.1	Partida	Ud.	INSTALACION FONTANERIA BAÑO COMPLETO	2,00	465,00	930,00
			Suministros e instalación de cuarto de baño formado por inodoro, lavabo y urinario, con tuberías de polibutileno para agua fría y caliente, incluso desagües de los diferentes sanitarios con tubería de PVC y conexión a canalización general del local o edificio, montaje de los diferentes aparatos sanitarios. (2 aseos)			
1.13.2	Partida	Ud.	IINSTALACIÓN FONTANERIA EN BARRA Y ZONA PREPARACION	2,00	335,00	670,00
			Suministros e instalación en barra y obrador, con tuberías de polibutileno para agua fría y caliente, incluso desagües con tubería de PVC y conexión a canalización general del local o edificio.			
			<b>1.13</b>	<b>1,00</b>		<b>1.600,00</b>

<b>1.14</b>	<b>Subcapítulo</b>	<b>Ud.</b>	<b>ACCESORIOS Y SANITARIOS</b>	<b>1,00</b>		<b>732,80</b>
1.14.1	Partida	Ud.	INODORO TANQUE BAJO	2,00	88,00	176,00
			Suministros de inodoro de tanque bajo color blanco, calidad standard, formado por taza, tanque, tapa y mecanismos de descarga, latiguillos, llaves de escuadra y balón de conexión a desagüe de inodoro.			
1.14.2	Partida	Ud.	LAVABO CON SEMIPEDESTAL	2,00	105,00	210,00
			Suministros de lavabo con semipedestal color blanco, calidad standard, con grifería para lavabo mono mando cromada, incluso sifón y tapón con cadenilla.			
1.14.3	Partida	Ud.	URINARIO	1,00	45,00	45,00
			Suministro de urinario color blanco, calidad standard, formado por urinario, mecanismo de descarga, latiguillos y llaves. Grifería temporizada			
1.14.4	Partida	Ud.	GRIFERIA DE MANETA DE CODO (BARRA Y OBRADOR)	2,00	65,00	130,00
			Suministros de grifería de accionamiento no manual mediante codo para lavabo de barra y obrador en color cromado, incluso sifón.			
1.14.5	Partida	Ud.	GRIFERIA (ASEOS)	2,00	23,40	46,80
			Suministros de grifería mono mando para lavabo de aseo y botonera para urinario en color cromado, incluso sifón.			
1.14.6	Partida	Ud.	TERMO ELECTRICO 50 L.	1,00	125,00	125,00
			Colocación de termo eléctrico de 50 l.			
			<b>1.14</b>	<b>1,00</b>		<b>732,80</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>						<b>39.769,26</b>

ANEXO XI. PLANOS

Calle Alm Antequera nº4, 03130 Santa Pola (Alicante)  
 Ref. Catastral: 4201102YH1340S0001KG



SITUACIÓN LOCAL EN INMUEBLE - CALLEJERO

PROYECTO DE ACTIVIDAD, ADECUACION Y REFORMA  
 DE LOCAL DESTINADO A PANADERIA-CAFETERIA

Firma Autor:

PLANO DE SITUACION

PLANO:

1

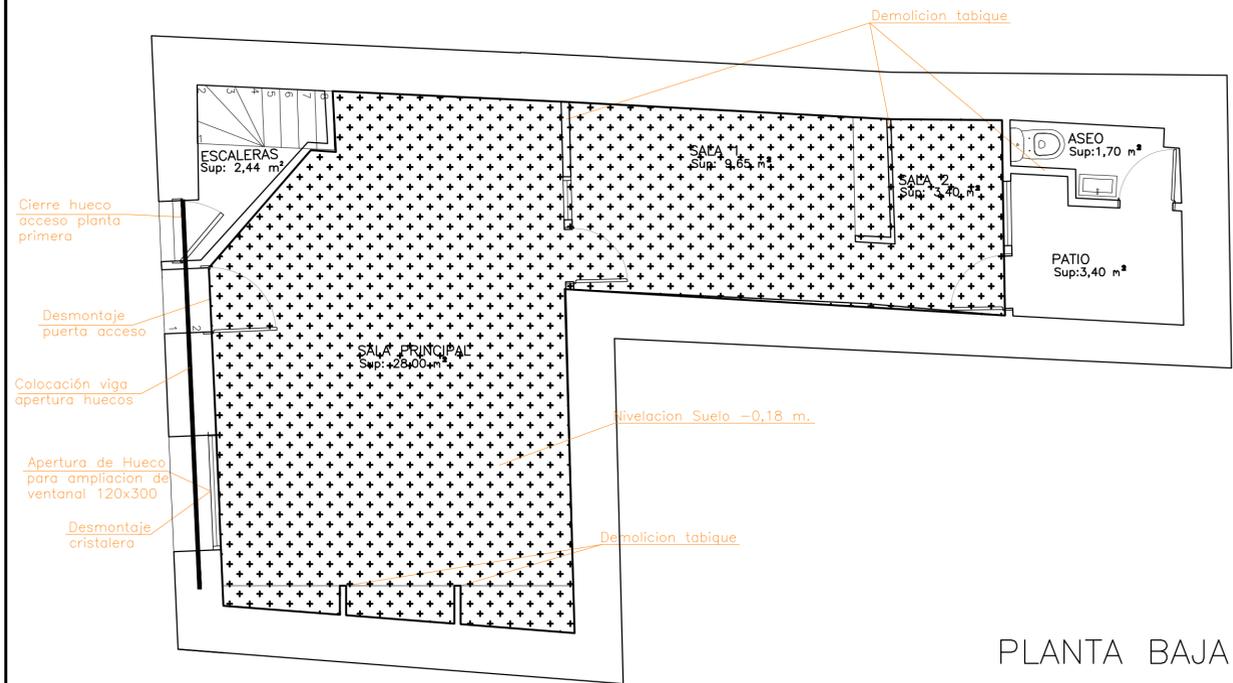
Situación: Calle Alm Antequera nº4, 03130 Santa Pola (Alicante)

Escala: 1/-

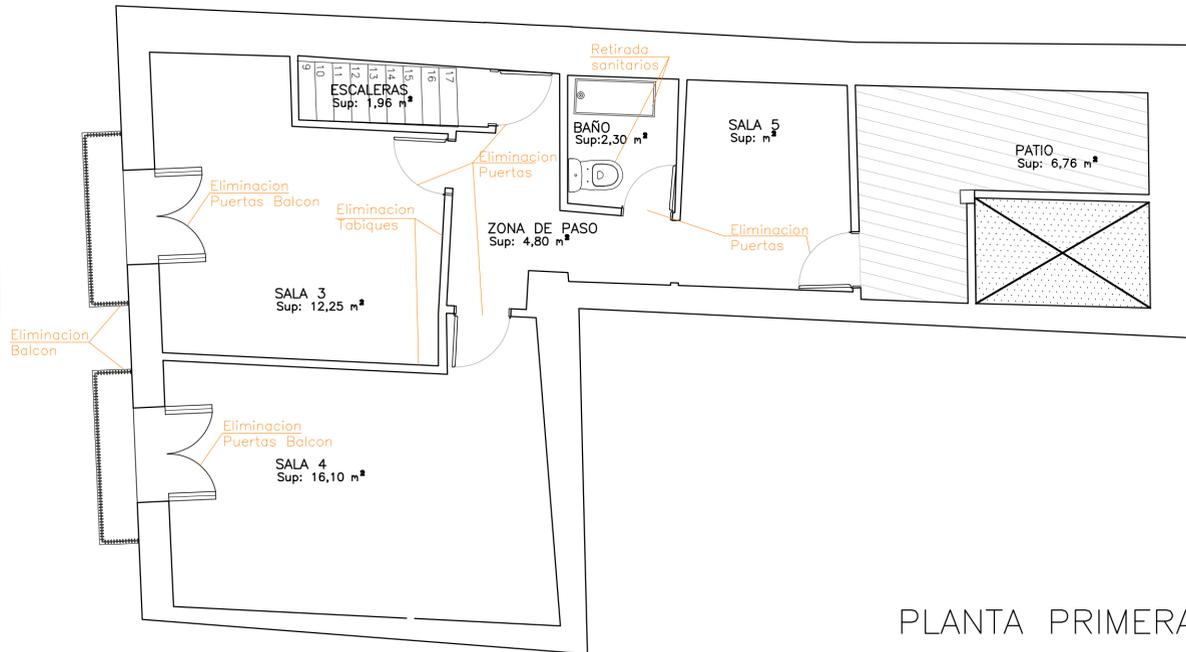
Laura Barreda Marquez

Promotor: Laura Barreda Marquez

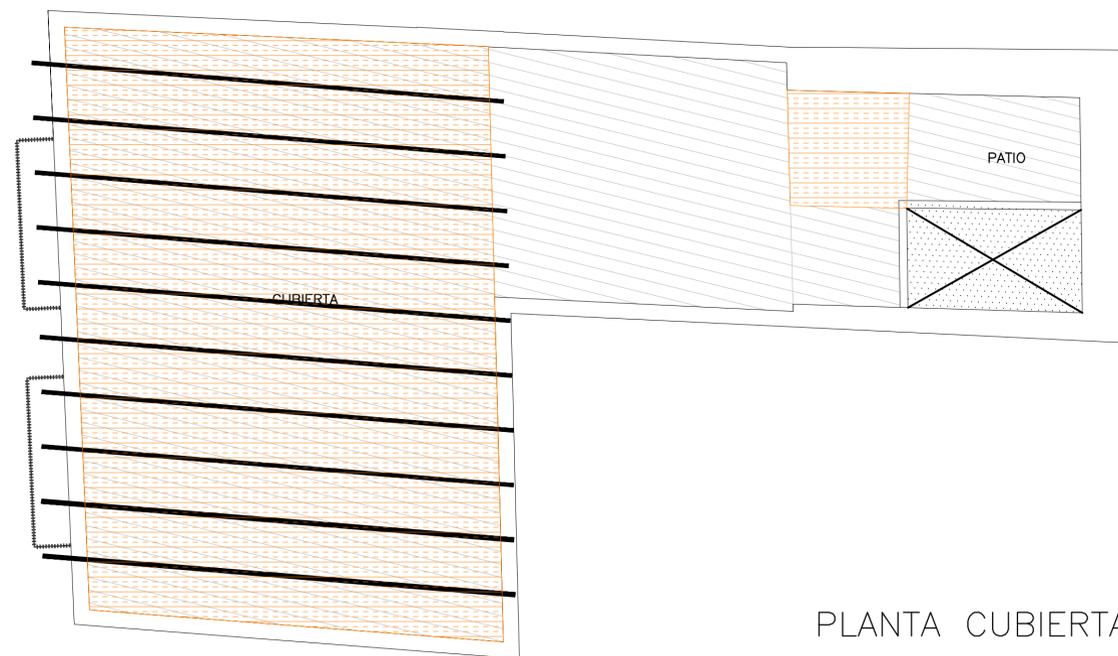
Fecha: 2015



PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA



PLANTA CUBIERTA

SUPERFICIES UTILES PLANTA BAJA	
Sala Principal	28,00 m <sup>2</sup>
Sala 1	9,65 m <sup>2</sup>
Sala 2	3,40 m <sup>2</sup>
Patio	3,40 m <sup>2</sup>
Aseo	1,70 m <sup>2</sup>
Escaleras	2,44 m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE PLANTA BAJA</b>	<b>48,60 m<sup>2</sup></b>

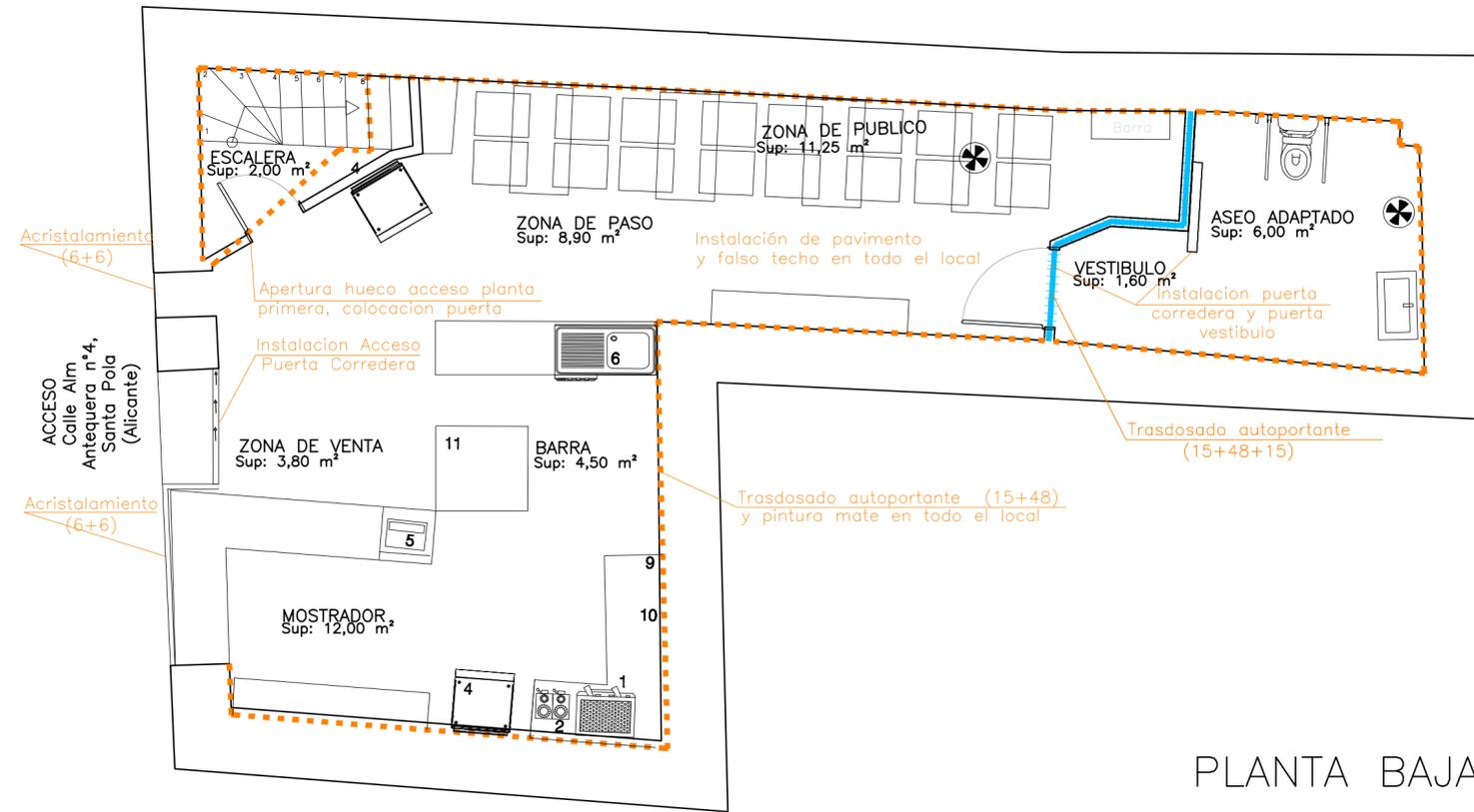
SUPERFICIES UTILES PLANTA PRIMERA	
Sala 3	12,25 m <sup>2</sup>
Sala 4	16,10 m <sup>2</sup>
Sala 5	5,60 m <sup>2</sup>
Baño	2,30 m <sup>2</sup>
Zona de Paso	4,80 m <sup>2</sup>
Patio luces	6,76 m <sup>2</sup>
Escaleras	1,96 m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE PRIMERA PLANTA</b>	<b>49,80 m<sup>2</sup></b>

SUPERFICIES UTILES PLANTA CUBIERTA	
Cubierta Plana	51,64 m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE CUBIERTA</b>	<b>51,64 m<sup>2</sup></b>

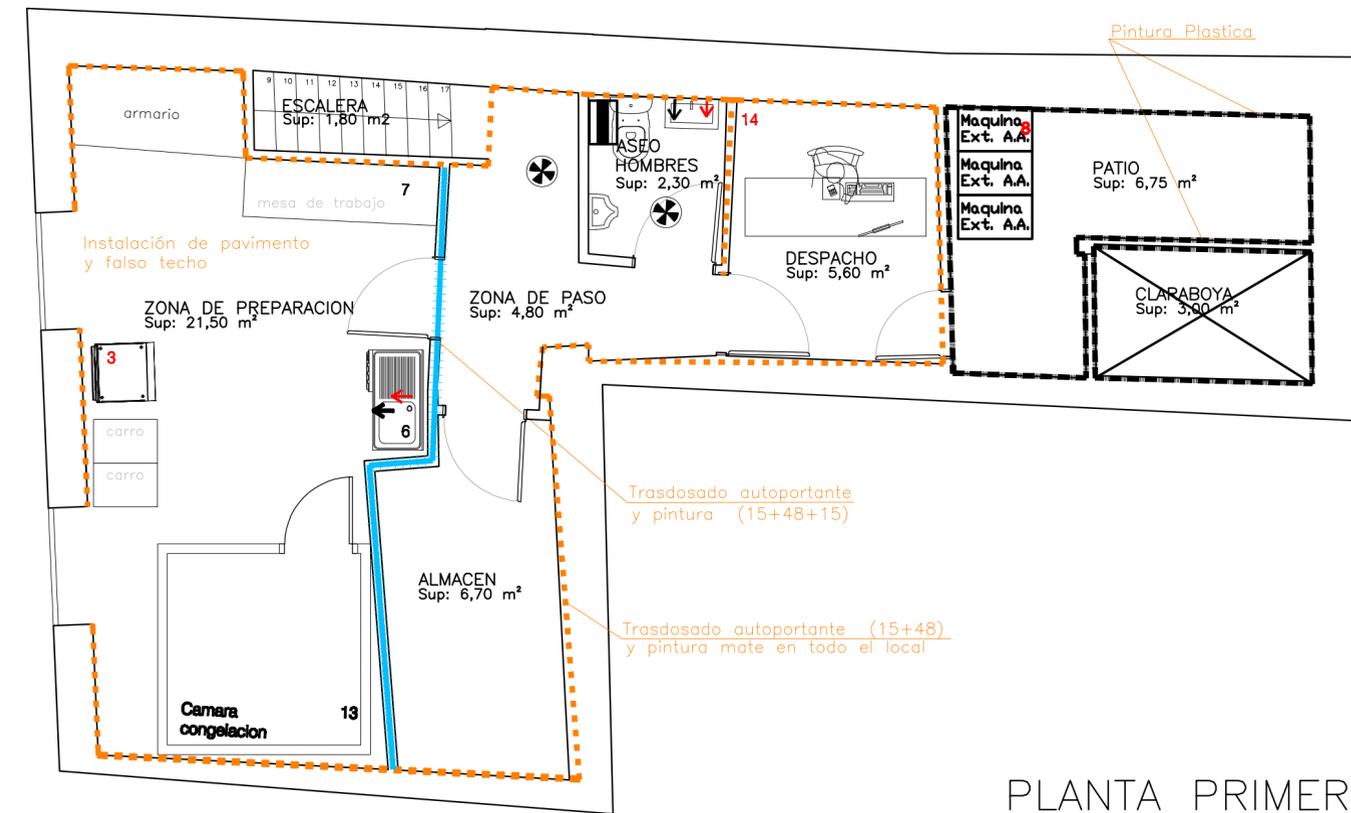
**SIMBOLOGIA**

- IMPERMEABILIZACION CUBIERTA
- DEMOLICION FALSO TECHO
- LIMPIEZA Y ARREGLO CLARABOYA
- NIVELACION SUELO
- REPARACION CUBIERTA

<b>PROYECTO DE ACTIVIDAD, ADECUACION Y REFORMA DE LOCAL DESTINADO A PANADERIA-CAFETERIA</b>		
Firma Autor:	<b>ESTADO ACTUAL PLANTA DE DISTRIBUCION</b>	PLANO: <b>2.1</b>
Situación: Calle Almirante Antequera nº4, Santa Pola (Alicante)		
Escala: 1/50		
Fecha: 2015		
Laura Barreda Marquez Autor: Laura Barreda Marquez <b>LAURA BARREDA MARQUEZ</b> PROYECTO FIN DE GRADO ARQUITECTURA TÉCNICA - UNIVERSIDAD JAUME I CASTELLON		



SUPERFICIES UTILES PLANTA BAJA	
Mostrador	12,00 m <sup>2</sup>
Zona de Venta	3,80 m <sup>2</sup>
Barra	4,50 m <sup>2</sup>
Zona de Paso	8,90 m <sup>2</sup>
Zona de Publico	11,25 m <sup>2</sup>
Vestibulo	1,60 m <sup>2</sup>
Aseo Adaptado	6,00 m <sup>2</sup>
Escala	2,00 m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE PLANTA BAJA</b>	<b>50,05 m<sup>2</sup></b>



SUPERFICIES UTILES PLANTA PRIMERA	
Zona de Preparacion	21,50 m <sup>2</sup>
Almacen	6,70 m <sup>2</sup>
Zona de Paso	4,80 m <sup>2</sup>
Aseo hombres	2,30 m <sup>2</sup>
Despacho	5,60 m <sup>2</sup>
Patio	6,75 m <sup>2</sup>
Escala	1,80 m <sup>2</sup>
<b>SUPERFICIE PLANTA PRIMERA</b>	<b>49,45 m<sup>2</sup></b>

MAQUINARIA		POTENCIA (W)
1	Cafetera	1.500
2	Molinillo café	368
3	Horno	6.350
4	Nevera vertical	300
5	TPV	150
6	Lavavasos/lavavajillas	7.000
7	Microondas-grill	900
8	Instalación de Ventilacion y AA	3.680
9	Tostador	1.200
10	Exprimidor	120
11	Vitirina	951
12	Cortadora de pan	750
13	Cámara de congelación	1.100
	Termo eléctrico	1.200
	Extractores	830
	Agua fría-caliente	-
	Cuadro General de Distribucion	-
14	Armario productos limpieza	-

**PROYECTO DE ACTIVIDAD, ADECUACION Y REFORMA DE LOCAL DESTINADO A PANADERIA-CAFETERIA**

Firma Autor: **ESTADO REFORMADO PLANTA DE DISTRIBUCION** PLANO: **2.2**

Situación: Calle Almirante Antequera nº4, Santa Pola (Alicante) Escala: 1/50

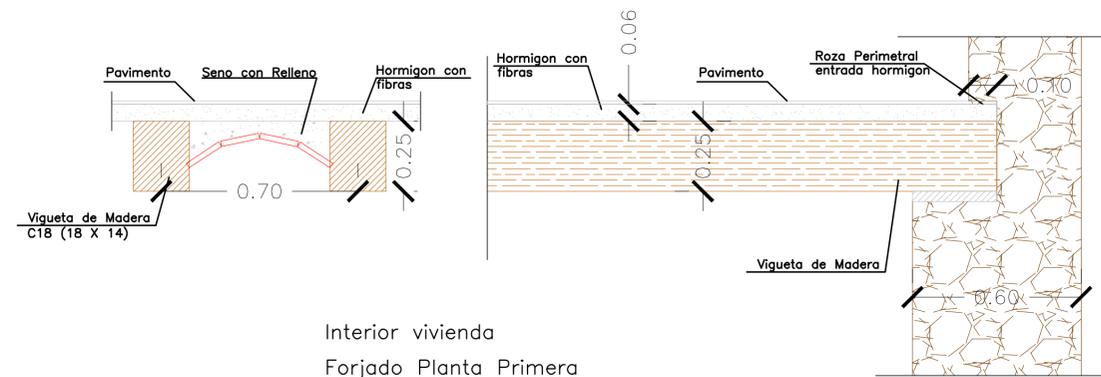
Laura Barreda Marquez Laura Barreda Marquez Fecha: 2015

Laura Barreda Marquez  
PROYECTO FIN DE GRADO ARQUITECTURA TÉCNICA - UNIVERSIDAD JAUME I CASTELLON



PLANTA PRIMERA

DETALLE FORJADO PLANTA PRIMERA

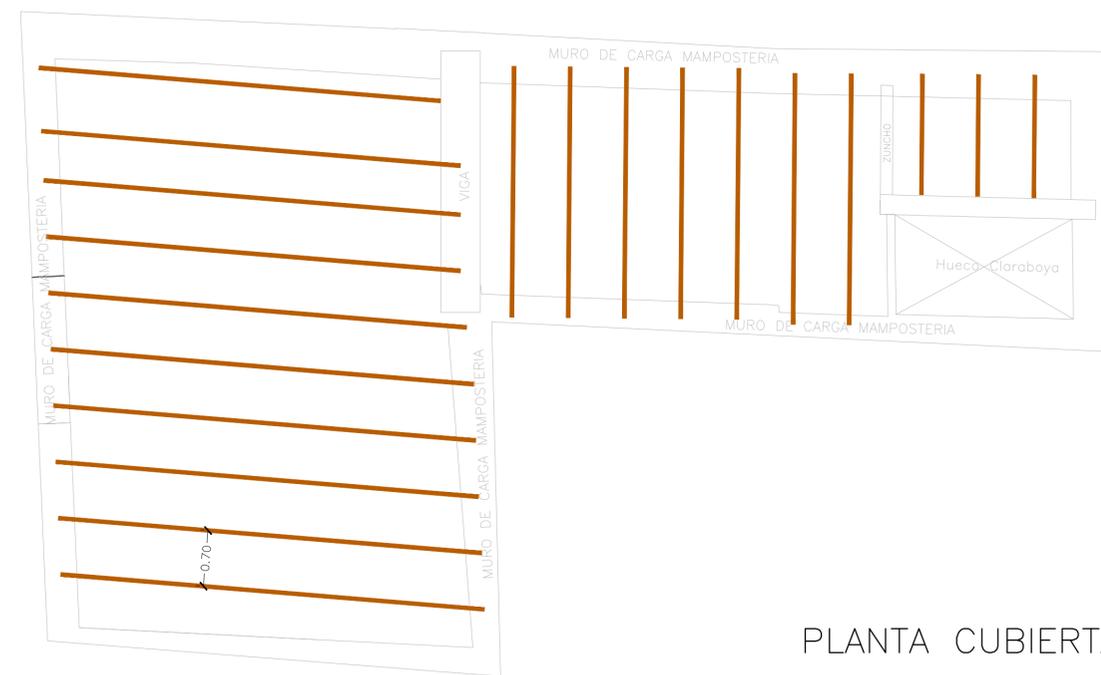
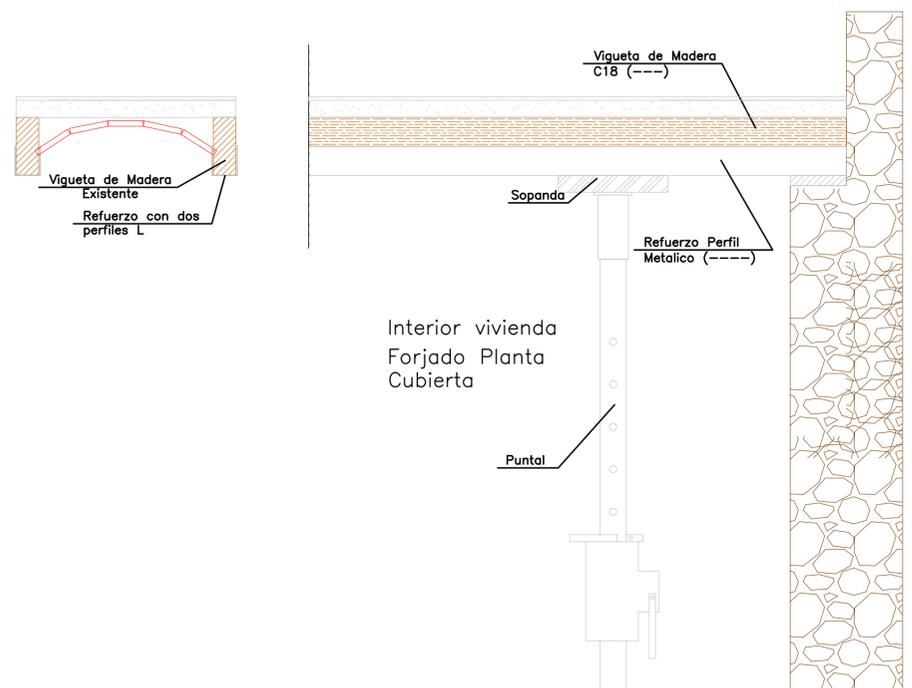


Interior vivienda  
Forjado Planta Primera

Proceso Constructivo

1. Eliminacion Pavimento sobre forjado planta primera hasta ver la cara superior de las viguetas
2. Realizacion de roza en todo el perimetro para permitir la entrada del hormigon con fibras.
3. Vertido de hormigon con fibras.
4. Colocacion Pavimento

DETALLE FORJADO PLANTA CUBIERTA

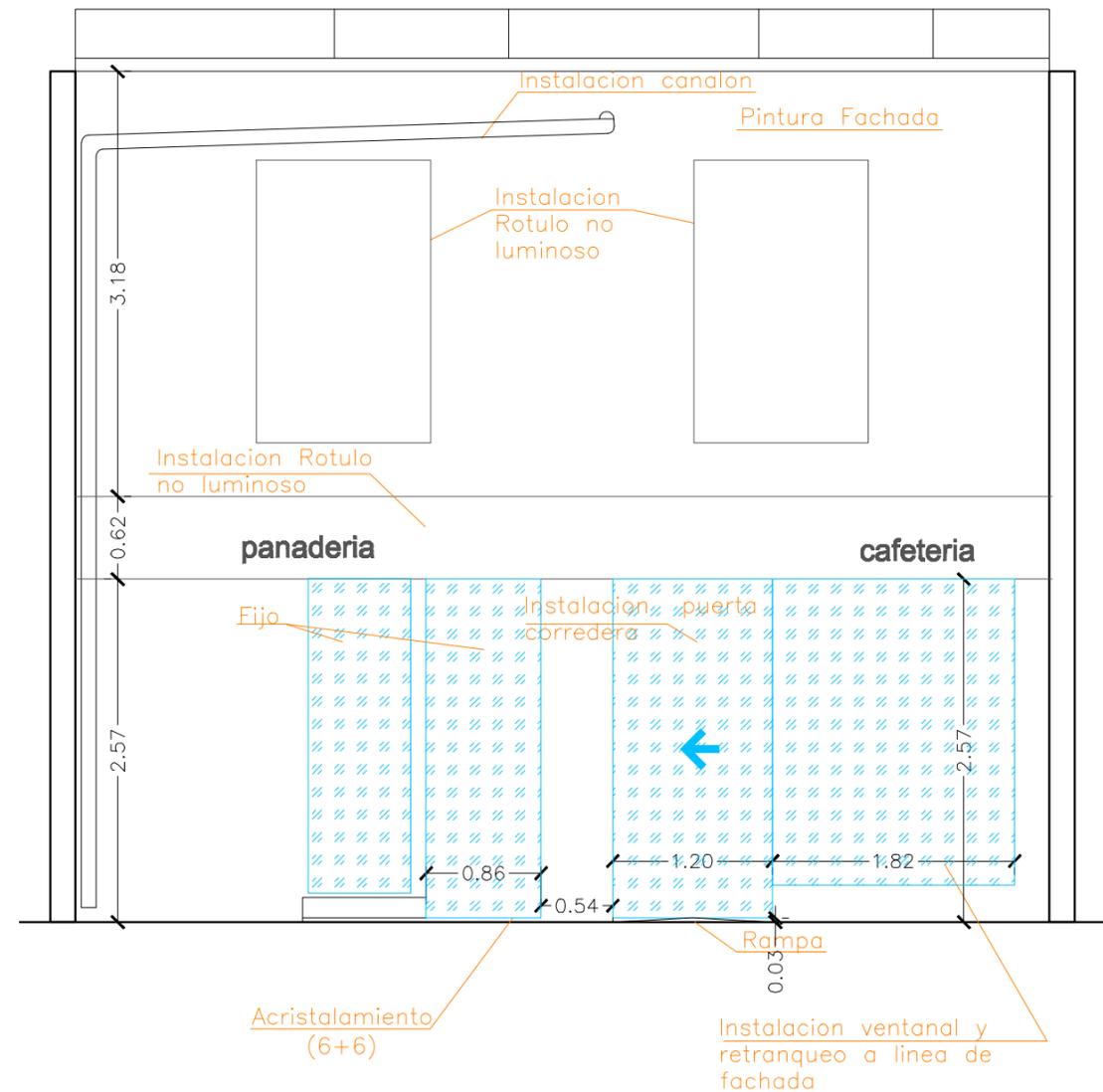
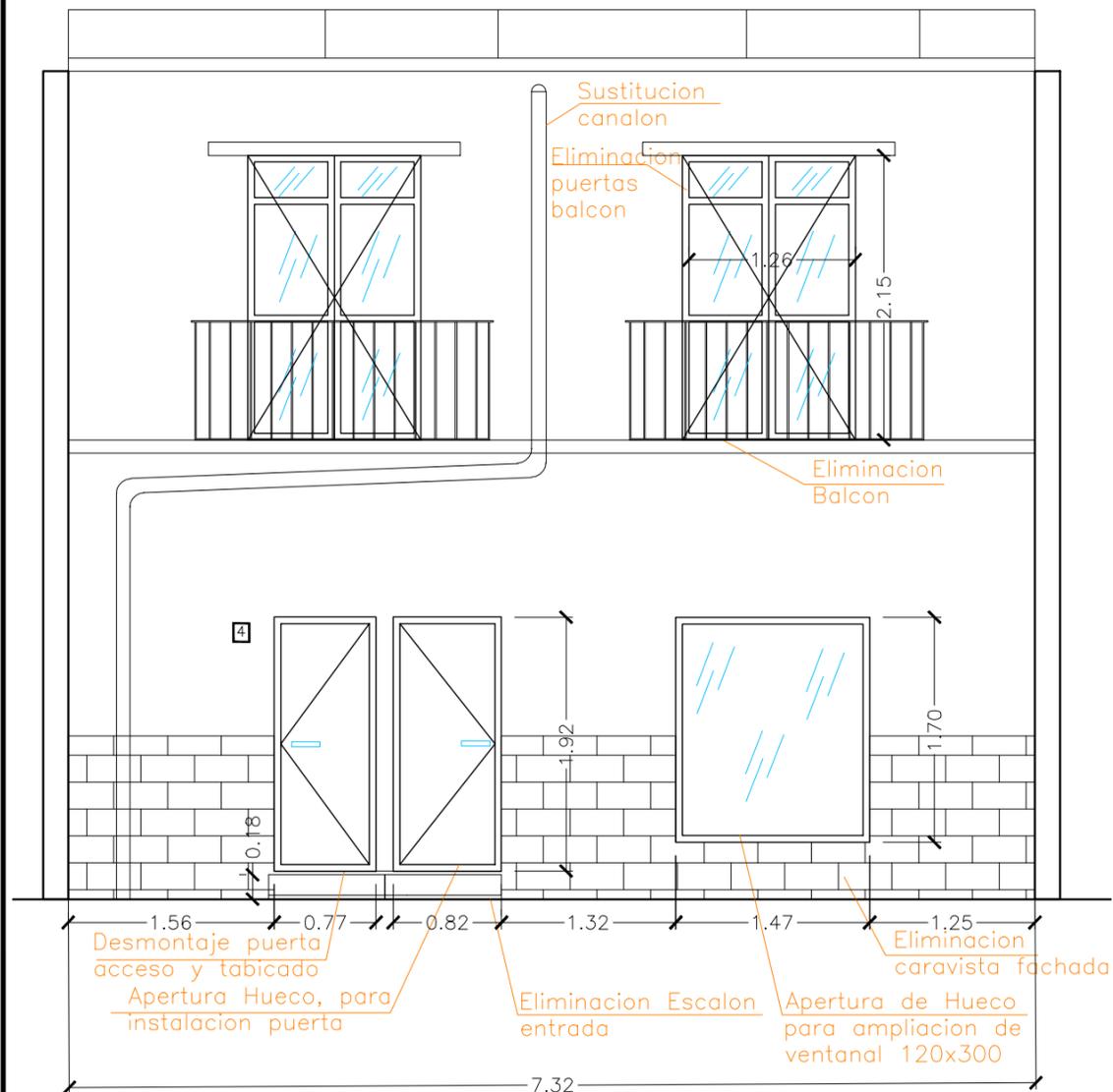


PLANTA CUBIERTA

<b>PROYECTO DE ACTIVIDAD, ADECUACION Y REFORMA DE LOCAL DESTINADO A PANADERIA-CAFETERIA</b>		
Firma Autor:	<b>REFUERZO ESTRUCTURA. DETALLES</b>	<b>PLANO: 2.3</b>
Situación: Calle Almirante Antequera nº4, Santa Pola (Alicante)	Escala: 1/50	Fecha: 2015
Laura Barreda Marquez	Promotor: Laura Barreda Marquez	
LAURA BARREDA MARQUEZ PROYECTO FIN DE GRADO ARQUITECTURA TÉCNICA - UNIVERSIDAD JAUME I CASTELLON		

# ESTADO ACTUAL

# ESTADO REFORMADO



## PROYECTO DE ACTIVIDAD, ADECUACION Y REFORMA DE LOCAL DESTINADO A PANADERIA-CAFETERIA

Firma Autor:

**ESTADO ACTUAL - ESTADO REFORMADO  
ALZADO**

PLANO:

**3**

Situación: Calle Almirante Antequera nº4, Santa Pola (Alicante)

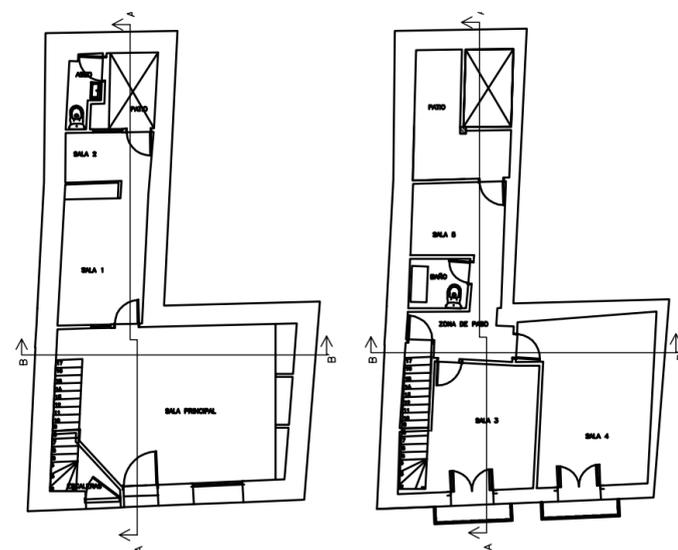
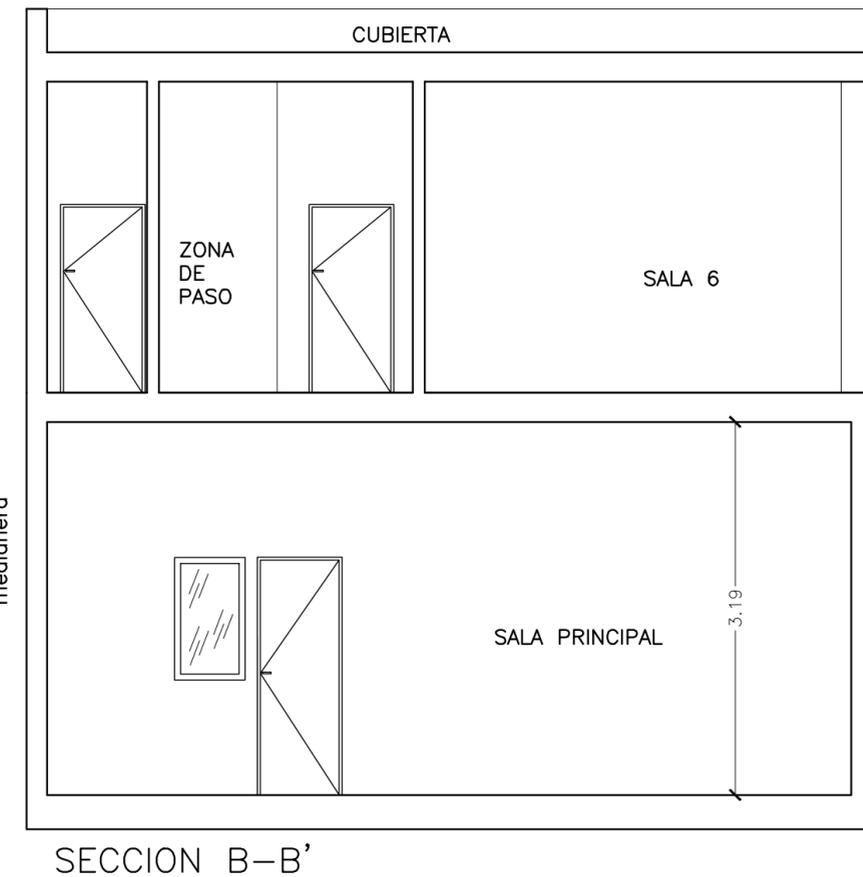
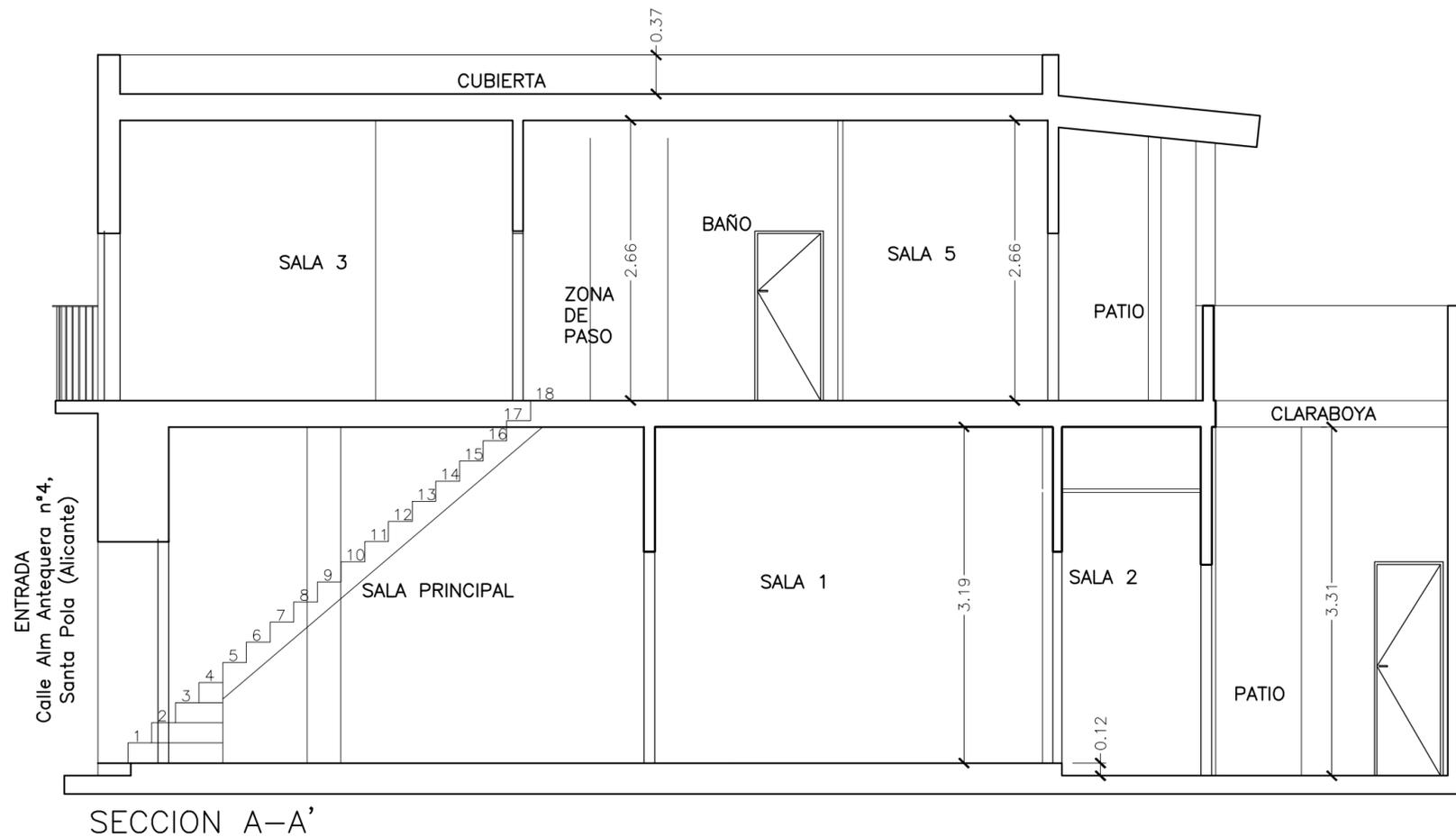
Escala: 1/50

Laura Barreda Marquez

Laura Barreda Marquez

Fecha: 2015

LAURA BARREDA MARQUEZ  
PROYECTO FIN DE GRADO ARQUITECTURA TÉCNICA - UNIVERSIDAD JAUME I CASTELLON



**PROYECTO DE ACTIVIDAD, ADECUACION Y REFORMA  
DE LOCAL DESTINADO A PANADERIA-CAFETERIA**

Firma Autor:

**ESTADO ACTUAL  
SECCIONES AA'-BB'**

PLANO:

**4.1**

Situación: Calle Almirante Antequera nº4, Santa Pola (Alicante)

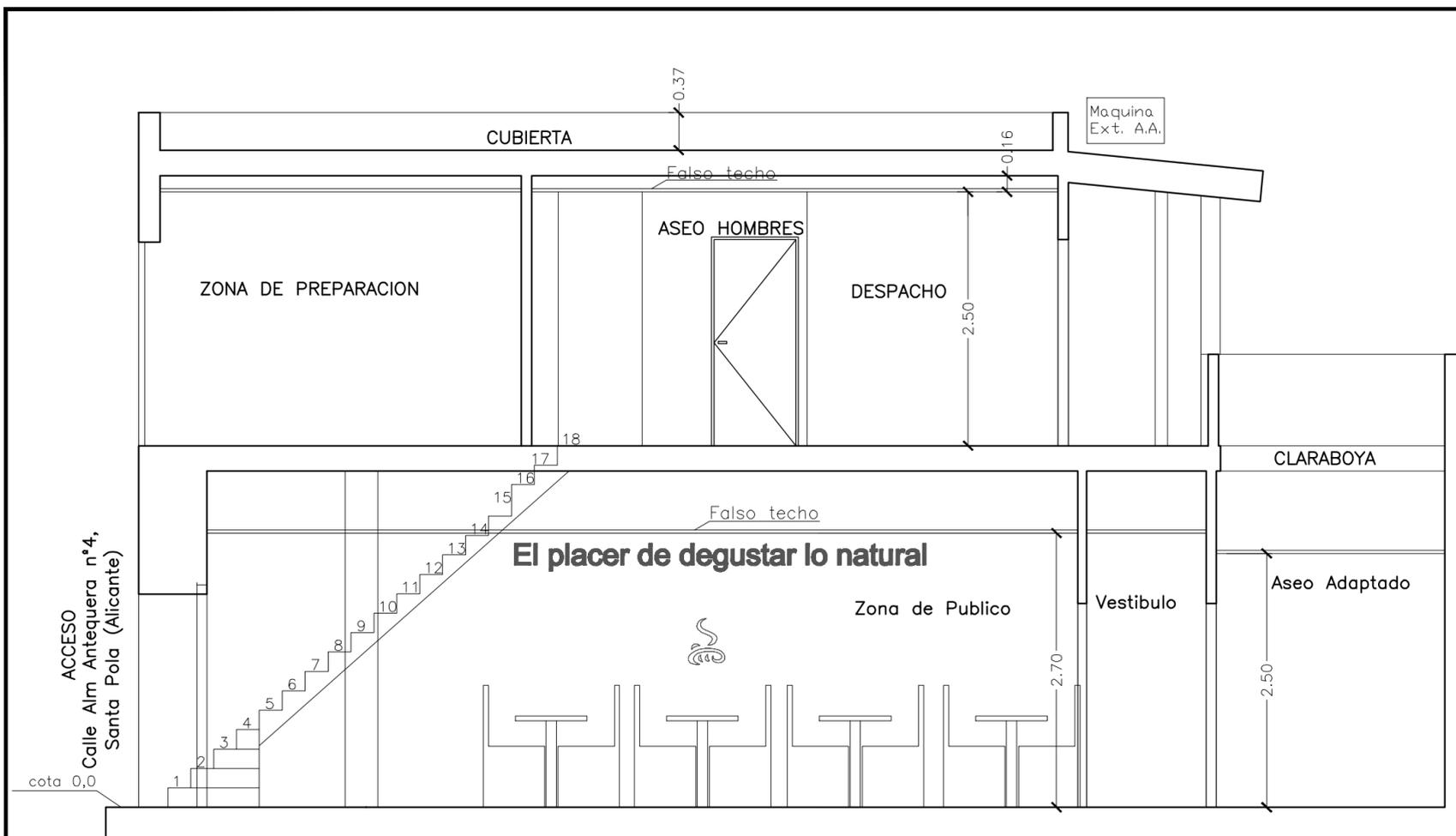
Escala: 1/50

Laura Barreda Marquez

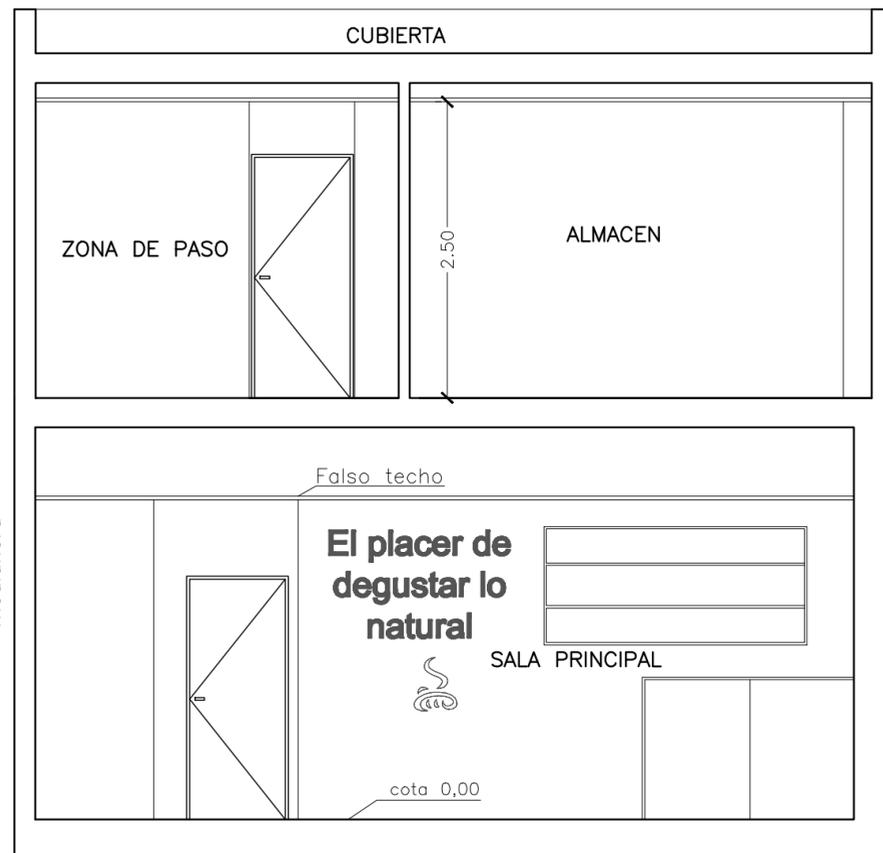
Promotor: Laura Barreda Marquez

Fecha: 2015

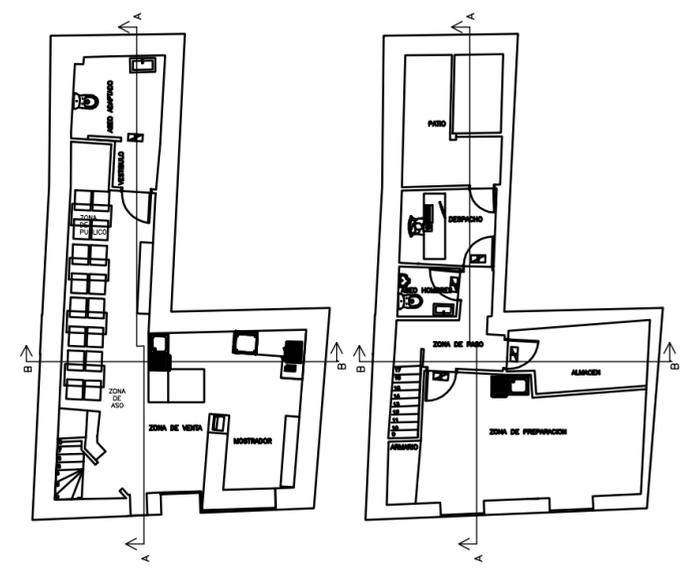
Laura Barreda Marquez  
PROYECTO FIN DE GRADO ARQUITECTURA TÉCNICA - UNIVERSIDAD JAUME I CASTELLON



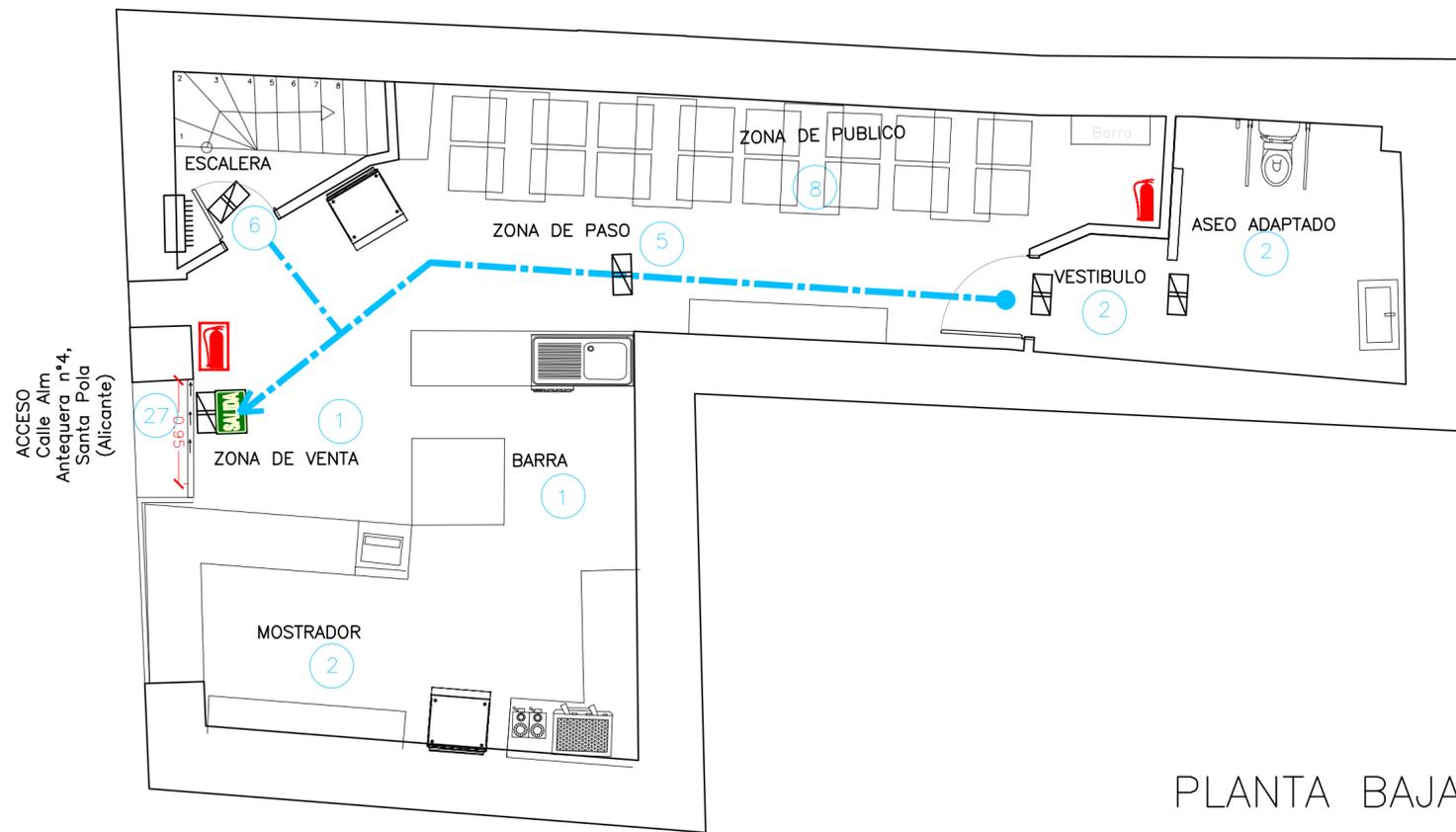
SECCION A-A'



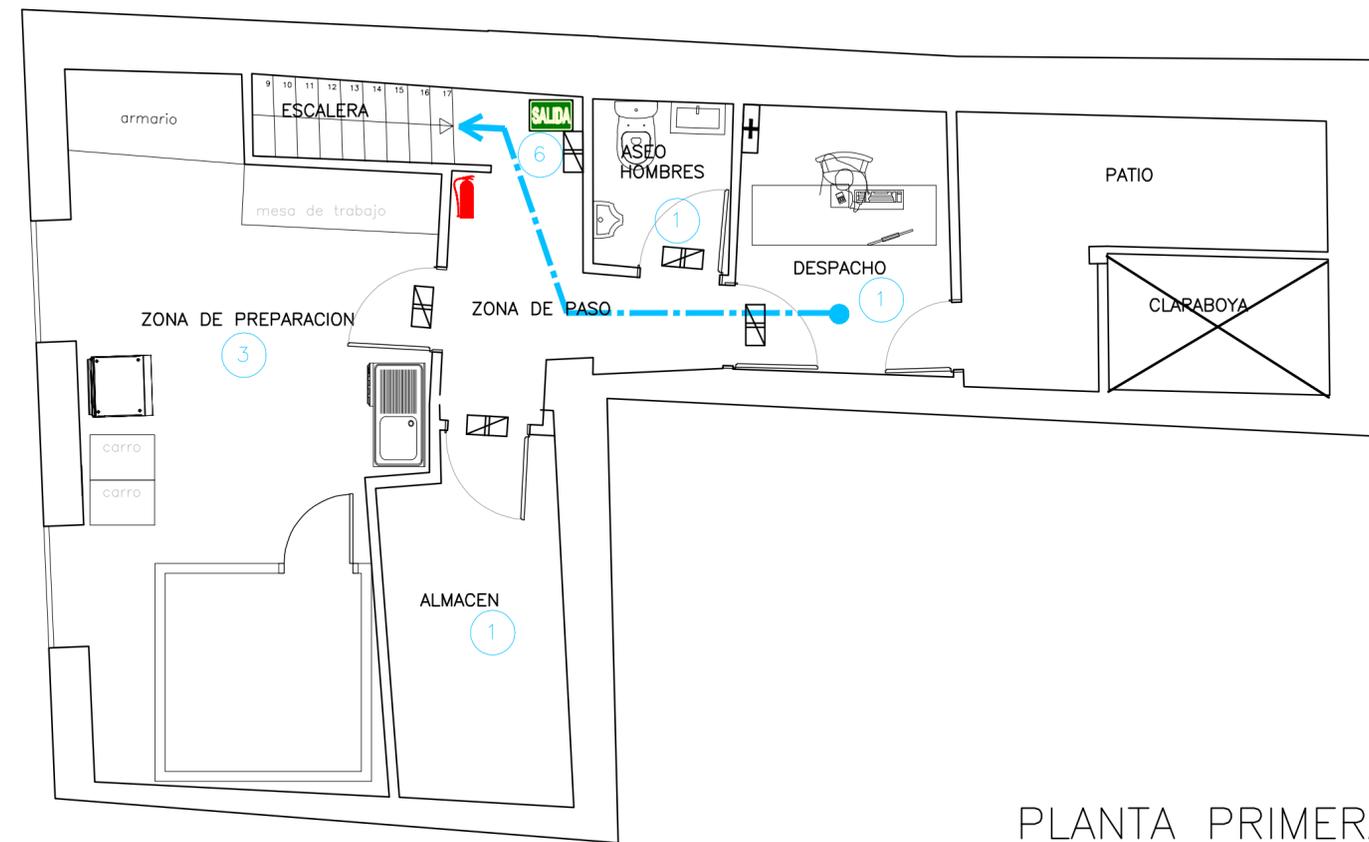
SECCION B-B'



<b>PROYECTO DE ACTIVIDAD, ADECUACION Y REFORMA DE LOCAL DESTINADO A PANADERIA-CAFETERIA</b>		
Firma Autor:	<b>ESTADO REFORMADO SECCIONES AA'-BB'</b>	<b>PLANO: 4.2</b>
	Situación: Calle Almirante Antequera nº4, Santa Pola (Alicante)	Escala: 1/50
Laura Barreda Marquez	Promotor: Laura Barreda Marquez	Fecha: 2015
<b>LAURA BARREDA MARQUEZ</b> PROYECTO FIN DE GRADO ARQUITECTURA TÉCNICA - UNIVERSIDAD JAUME I CASTELLON		



PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

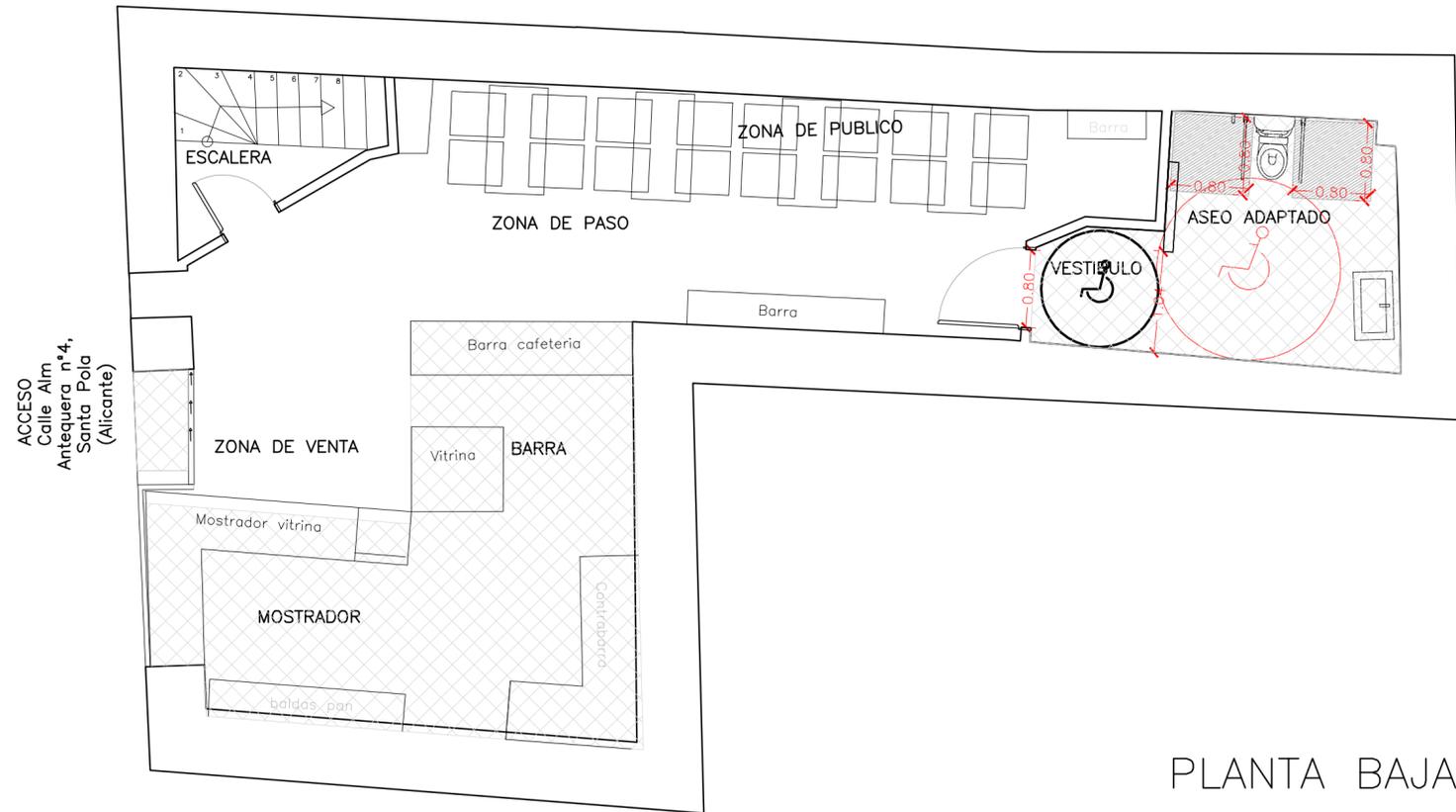
SIMBOLOGIA

-  CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
-  EXTINTOR EFICACIA 21A-113B
-  EXTINTOR EFICACIA CO2-34B
-  SEÑALIZACIÓN DE SALIDA Y SALIDA DE EMERGENCIA
-  ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN 190Lm
-  BOTIQUIN
-  RECORRIDO DE EVACUACION  
Longitud max.=8,6 m<25m
-  OCUPACIÓN

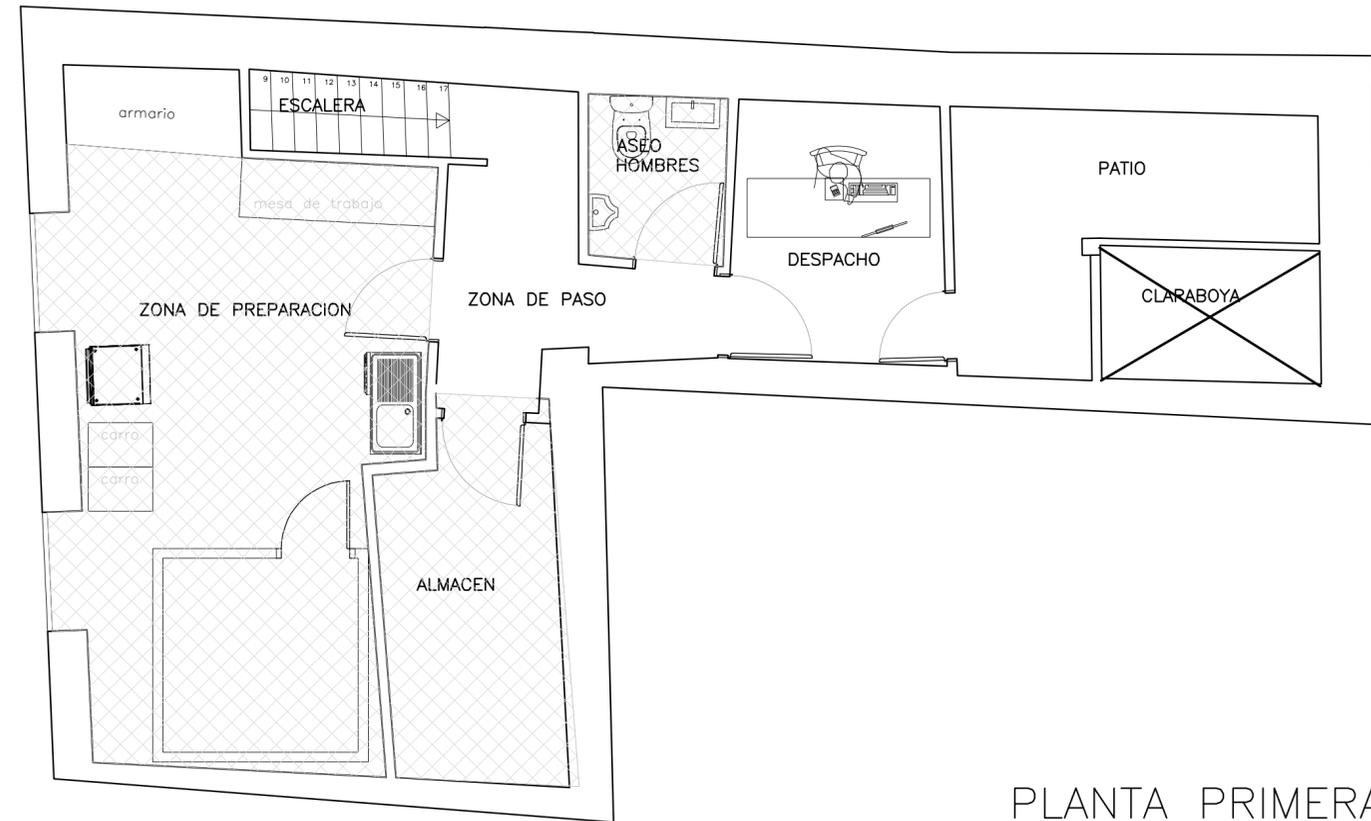
PROYECTO DE ACTIVIDAD, ADECUACION Y REFORMA  
DE LOCAL DESTINADO A PANADERIA-CAFETERIA

Firma Autor:	<b>CUMPLIMIENTO DEL CTE DB SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO</b>	PLANO: <b>5</b>
		Situación: Calle Almirante Antequera nº4, Santa Pola (Alicante)
Laura Barreda Marquez	Promotor: Laura Barreda Marquez	Escala: 1/50 Fecha: 2015

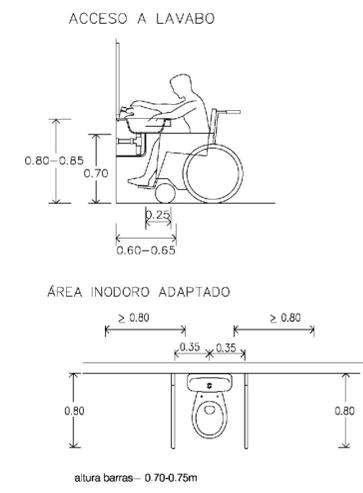
LAURA BARREDA MARQUEZ  
PROYECTO FIN DE GRADO ARQUITECTURA TÉCNICA - UNIVERSIDAD JAUME I CASTELLON



PLANTA BAJA



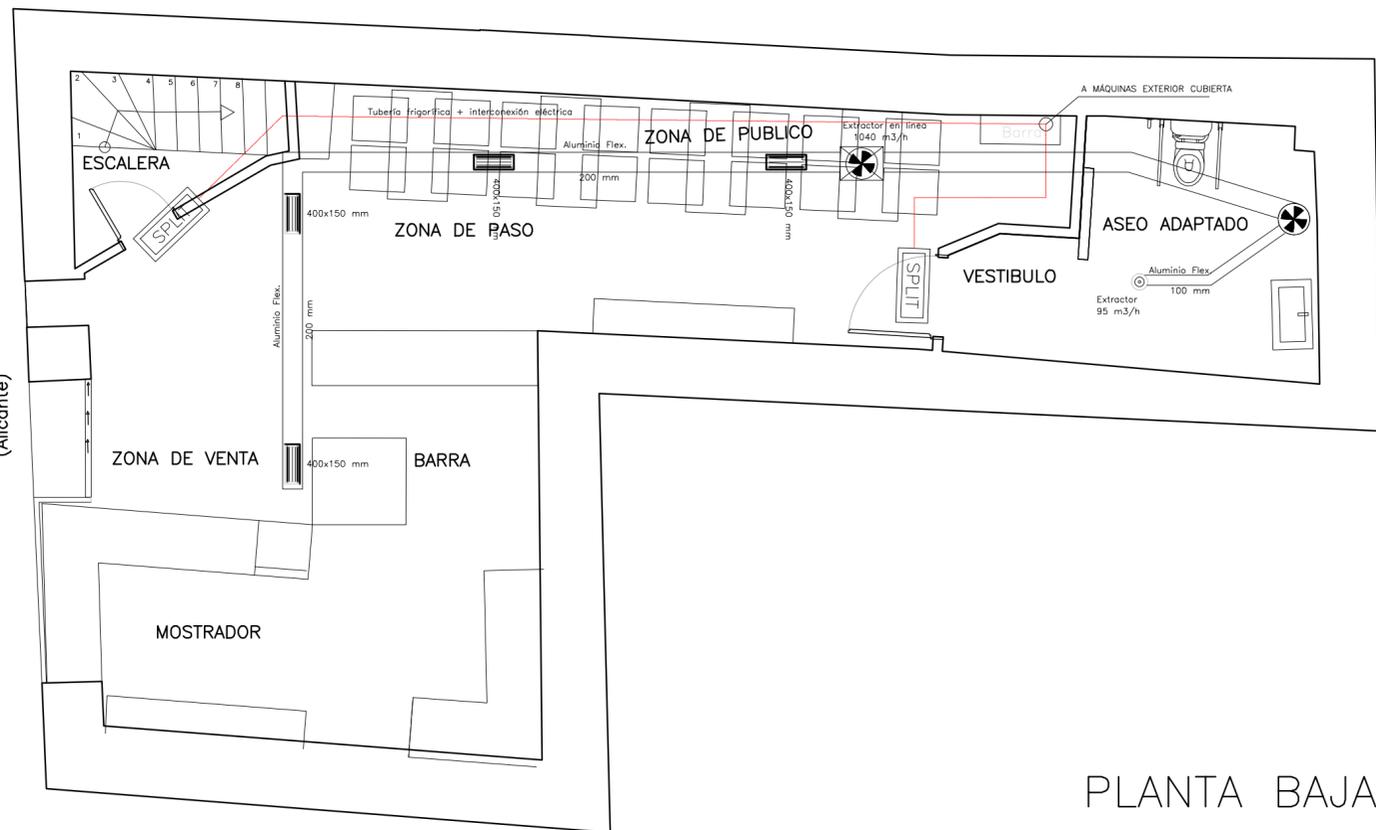
PLANTA PRIMERA



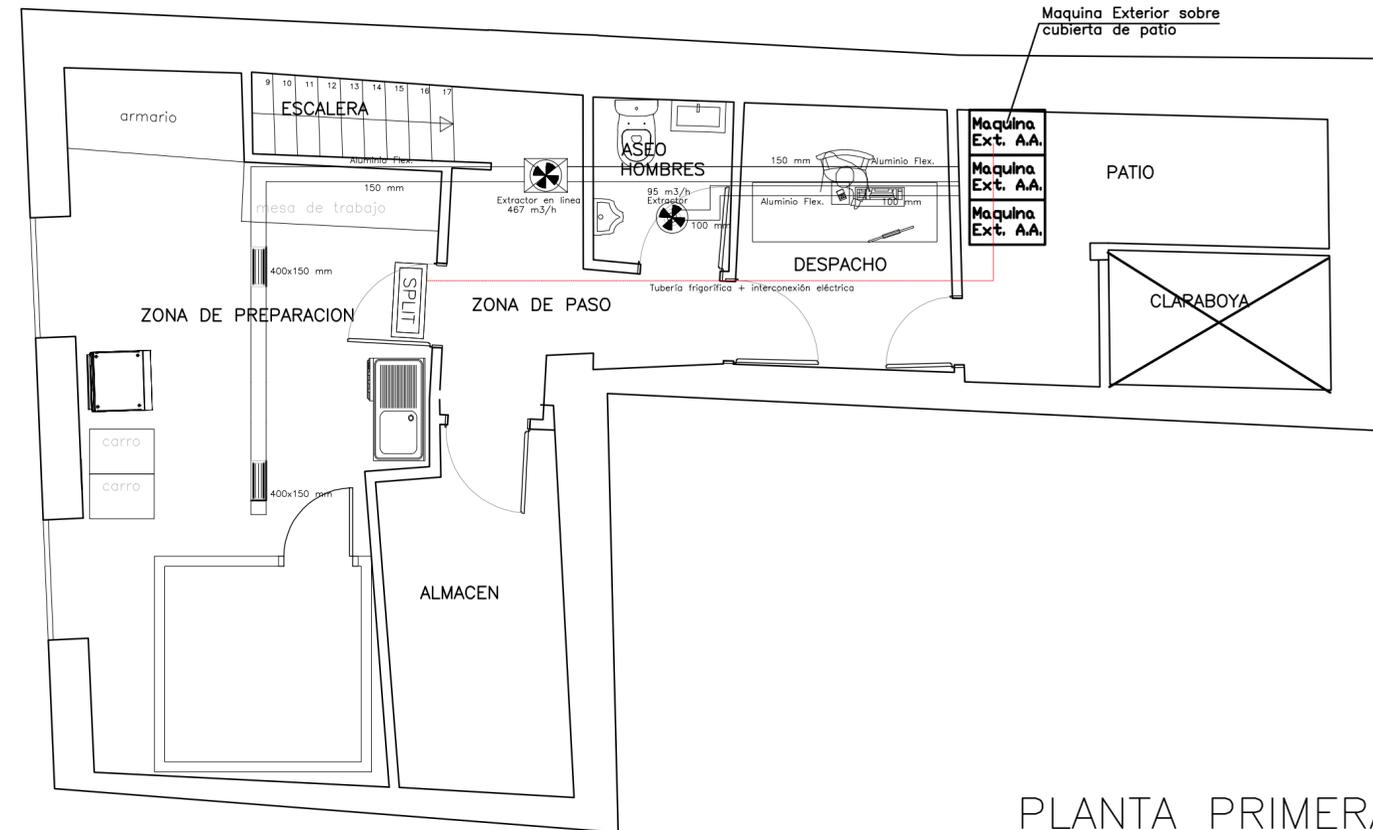
- SIMBOLOGIA**
-  ESPACIO DE MANIOBRA  
CIRCUNFERENCIA DE DIÁMETRO 1,50m
  -  ESPACIO DE MANIOBRA  
CIRCUNFERENCIA DE DIÁMETRO 1,20m
  -  PAVIMENTO CERAMICO CLASE 2
  -  TARIMA FLOTANTE CLASE 1 AC-4 de 8 mm

PROYECTO DE ACTIVIDAD, ADECUACION Y REFORMA DE LOCAL DESTINADO A PANADERIA-CAFETERIA		
Firma Autor:	<b>CUMPLIMIENTO DEL CTE DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACION Y ACCESIBILIDAD</b>	PLANO: <b>6</b>
Laura Barreda Marquez		Escala: <b>1/50</b>
Situación: Calle Almirante Antequera nº4, Santa Pola (Alicante)		Fecha: <b>2015</b>
Promotor: Laura Barreda Marquez		
LAURA BARREDA MARQUEZ PROYECTO FIN DE GRADO ARQUITECTURA TÉCNICA - UNIVERSIDAD JAUME I CASTELLON		

ACCESO  
Calle Alm  
Antequera nº4,  
Santa Pola  
(Alicante)



PLANTA BAJA

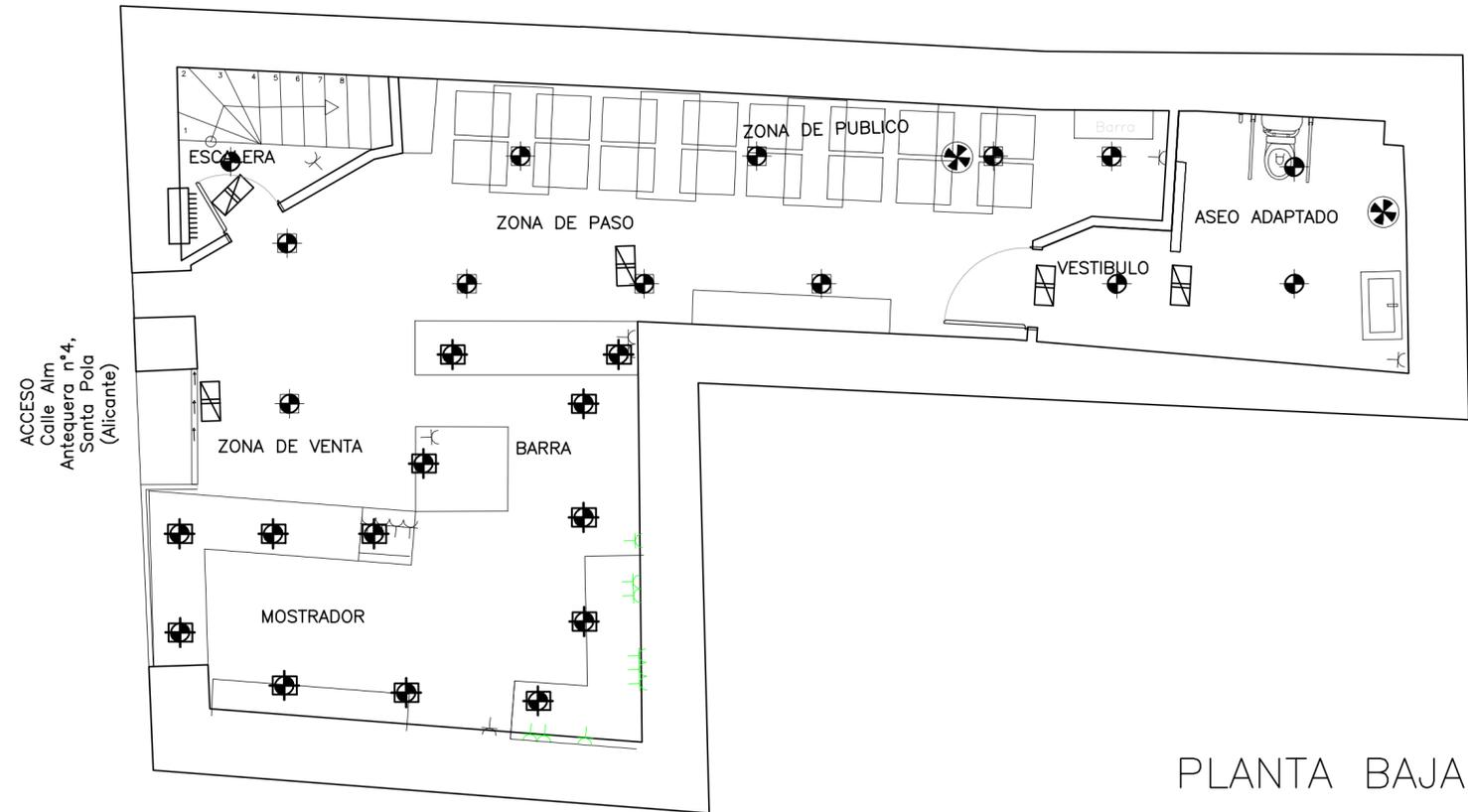


PLANTA PRIMERA

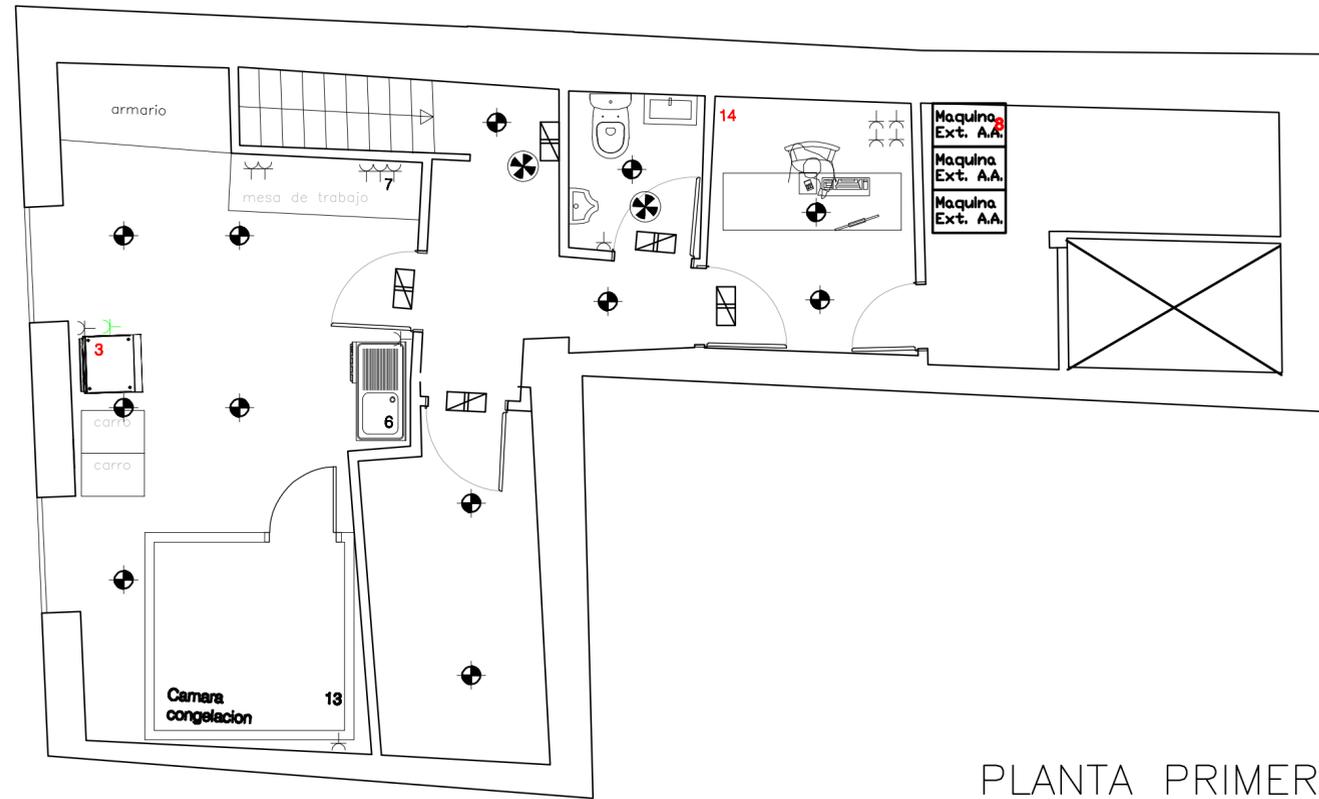
**PROYECTO DE ACTIVIDAD, ADECUACION Y REFORMA  
DE LOCAL DESTINADO A PANADERIA-CAFETERIA**

Firma Autor:	<b>INSTALACION DE VENTILACION Y CLIMATIZACION</b>	PLANO:
		<b>7</b>
Situación: Calle Almirante Antequera nº4, Santa Pola (Alicante)		Escala: 1/50
Promotor: Laura Barreda Marquez		Fecha: 2015

Laura Barreda Marquez  
PROYECTO FIN DE GRADO ARQUITECTURA TÉCNICA - UNIVERSIDAD JAUME I CASTELLON



PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

MAQUINARIA		POTENCIA (W)
1	Cafetera	1.500
2	Molinillo café	368
3	Horno	6.350
4	Nevera vertical	300
5	TPV	150
6	Lavavasos/lavavajillas	7.000
7	Microondas-grill	900
8	Instalación de Ventilacion y AA	3.680
9	Tostador	1.200
10	Exprimidor	120
11	Vitrina	951
12	Cortadora de pan	750
13	Cámara de congelación	1.100
	Termo eléctrico	1.200
	Extractores	830
	Agua fría-caliente	-
	Cuadro General de Distribucion	-
14	Armario productos limpieza	-

SIMBOLOGIA

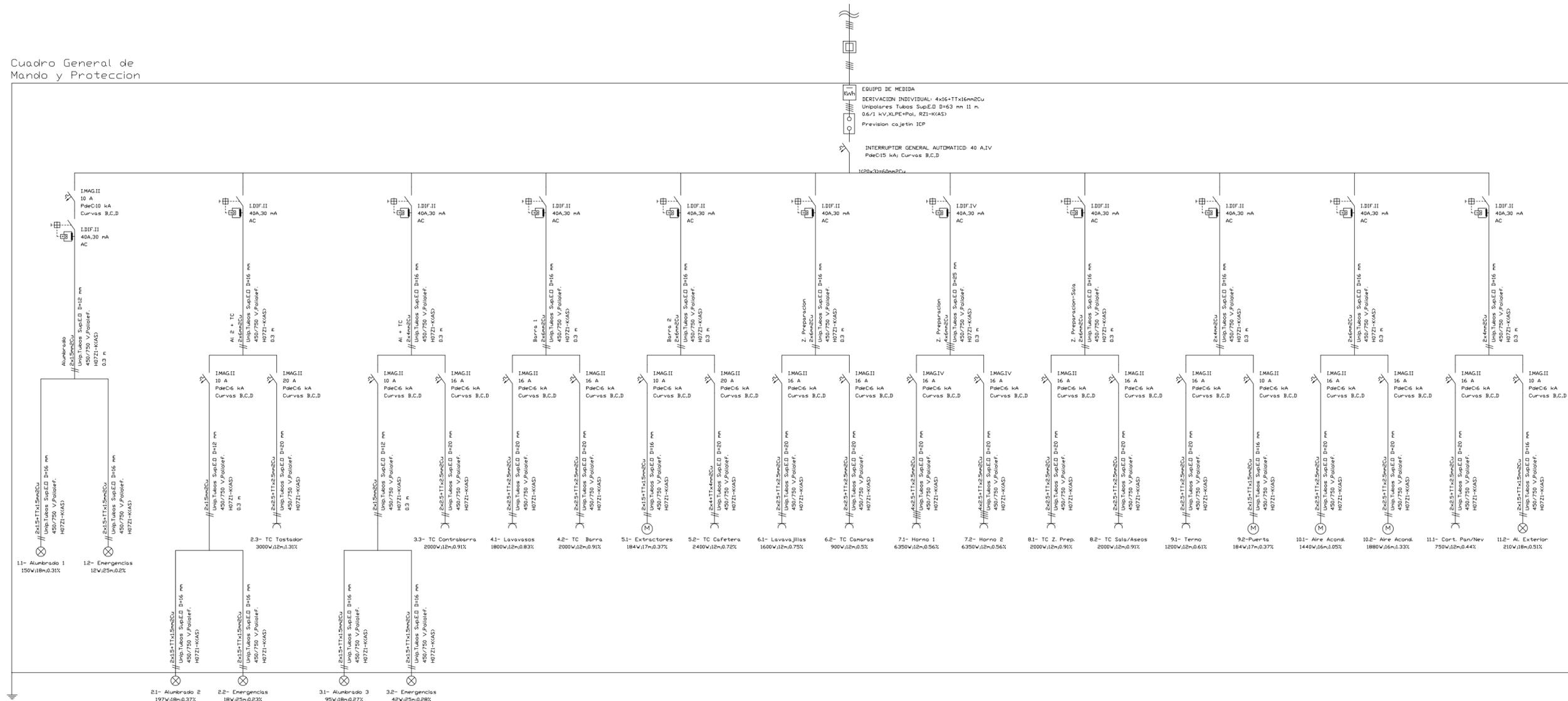
- CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
- TOMA DE CORRIENTE (ALTURA 0.40M)
- TOMA DE CORRIENTE (ALTURA 1.20M)
- ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN 190Lm
- TERMO ELECTRICO
- EXTRACTOR
- DOWNLIGHT LED CUADRADO 25W 3200K 1600Lm PLATA (SALON)
- DOWNLIGHT REDONDO 20W 4200K 1650Lm BLANCO (ZONA DE PREPARACION)
- ARO HALOGENO CUADRADO NIQUEL 6W (ASEOS)
- DOWNLIGHT LED RECTANGULAR 30W 3000K 2200Lm (ZONA PAN)

**PROYECTO DE ACTIVIDAD, ADECUACION Y REFORMA DE LOCAL DESTINADO A PANADERIA-CAFETERIA**

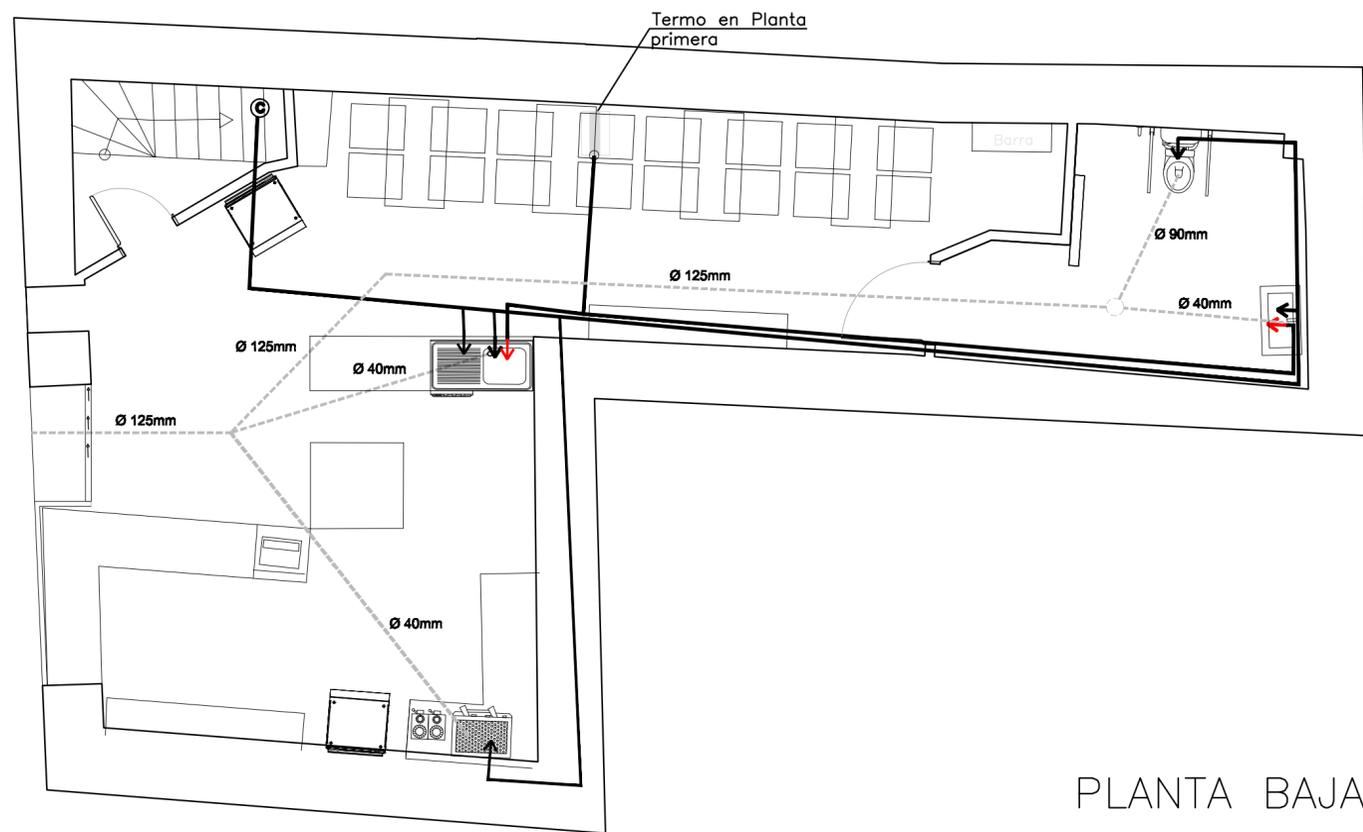
Firma Autor:	<b>INSTALACION ELECTRICA DE B.T. PLANTA DE DISTRIBUCION</b>	PLANO: <b>8</b>
Situación: Calle Almirante Antequera nº4, Santa Pola (Alicante)		Fecha: 2015
Laura Barreda Marquez	Promotor: Laura Barreda Marquez	

LAURA BARREDA MARQUEZ  
PROYECTO FIN DE GRADO ARQUITECTURA TÉCNICA - UNIVERSIDAD JAUME I CASTELLON

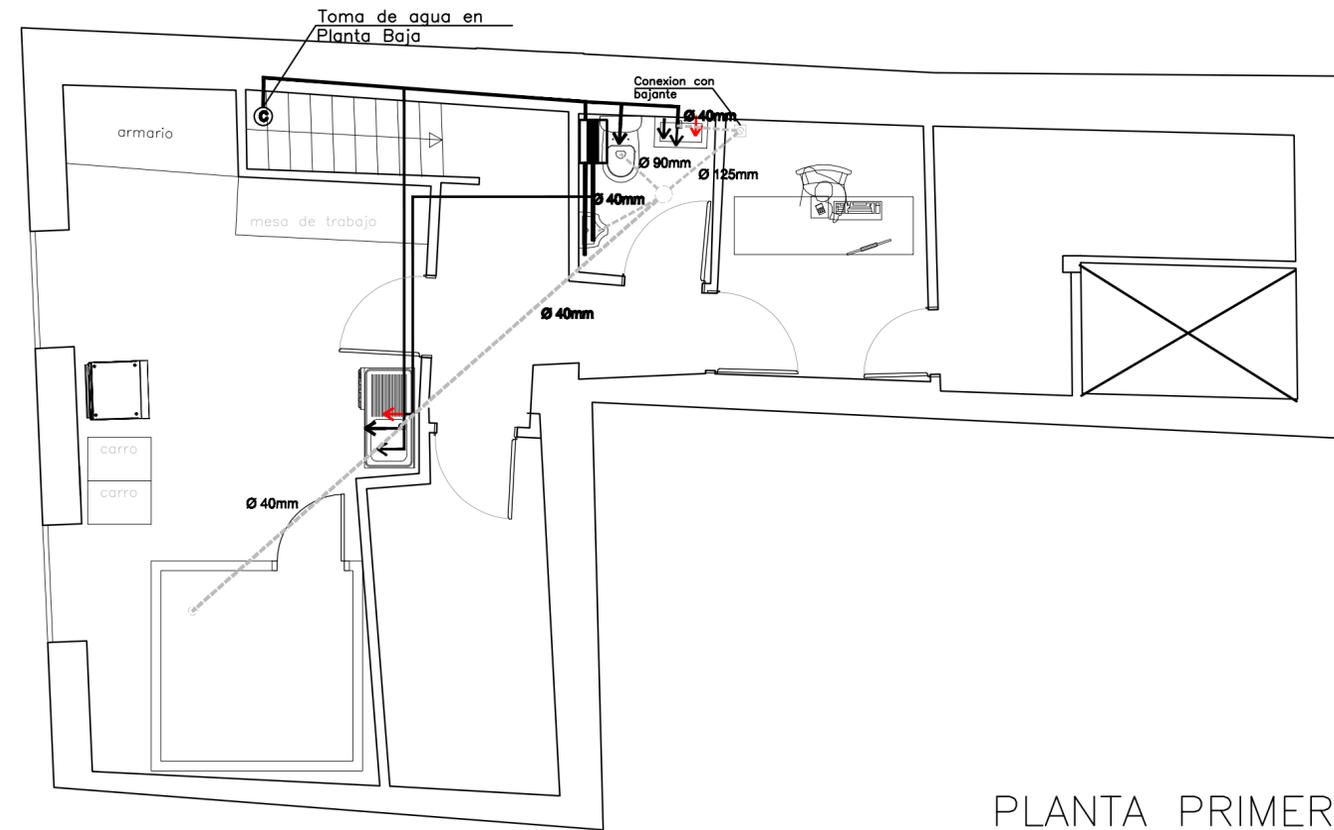
Cuadro General de Mando y Protección



<b>PROYECTO DE ACTIVIDAD, ADECUACION Y REFORMA DE LOCAL DESTINADO A PANADERIA-CAFETERIA</b>		
Firma Autor:	<b>INSTALACION ELECTRICA DE B.T. ESQUEMA UNIFILAR</b>	PLANO: <b>9</b>
	Situación: Calle Almirante Antequera nº4, Santa Pola (Alicante)	Escala: 1/-
Laura Barreda Marquez	Promotor: Laura Barreda Marquez	Fecha: 2015
<b>LAURA BARREDA MARQUEZ</b> PROYECTO FIN DE GRADO ARQUITECTURA TÉCNICA - UNIVERSIDAD JAUME I CASTELLON		



PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

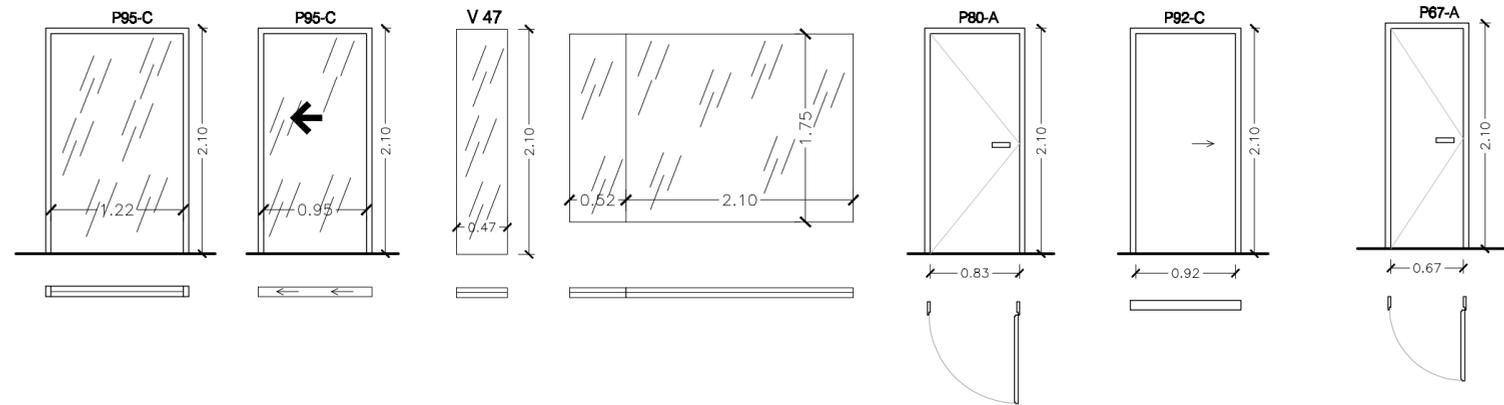
SIMBOLOGIA

- CONDUCTO AGUA FRIA.
- CONDUCTO AGUA CALIENTE.
- TERMO ELECTRICO.
- ⊙ TOMA AGUA.
- CONEXION CON BAJANTE GENERAL
- CONDUCTO DE DESAGÜE

**PROYECTO DE ACTIVIDAD, ADECUACION Y REFORMA  
DE LOCAL DESTINADO A PANADERIA-CAFETERIA**

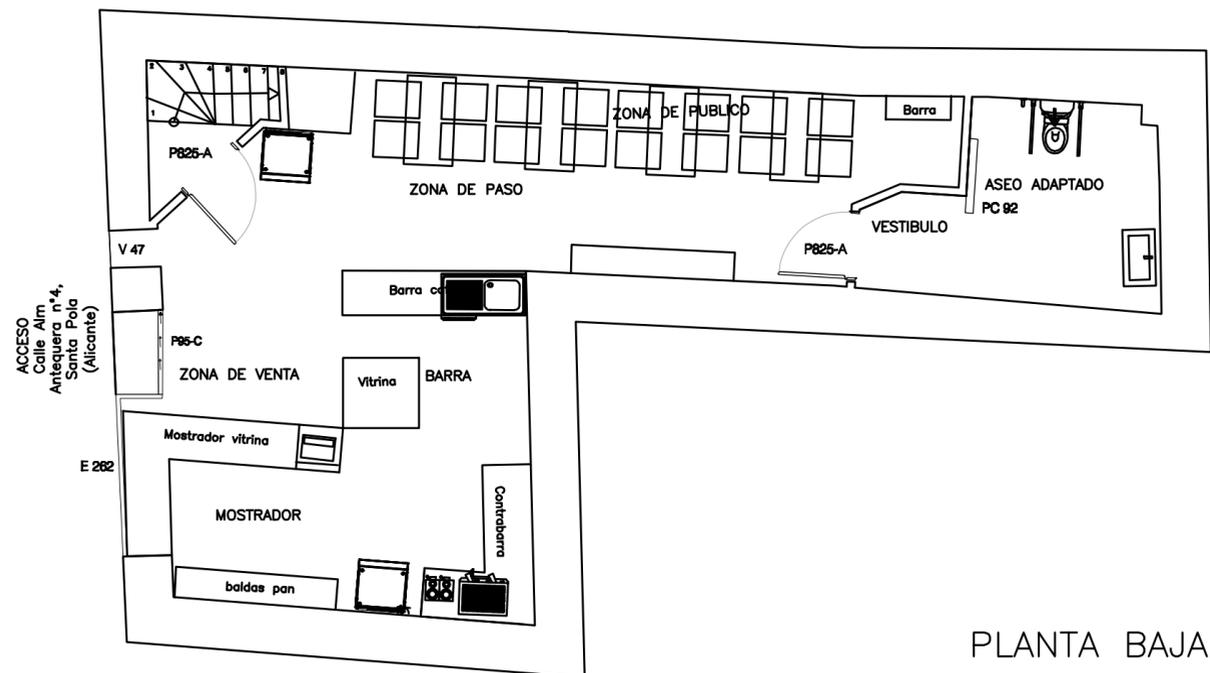
Firma Autor:	<b>INSTALACION DE FONTANERIA Y SANEAMIENTO</b>	PLANO:
		<b>10</b>
	Situación: Calle Almirante Antequera nº4, Santa Pola (Alicante)	Escala: 1/50
Laura Barreda Marquez	Promotor: Laura Barreda Marquez	Fecha: 2015

LAURA BARREDA MARQUEZ  
PROYECTO FIN DE GRADO ARQUITECTURA TÉCNICA - UNIVERSIDAD JAUME I CASTELLON

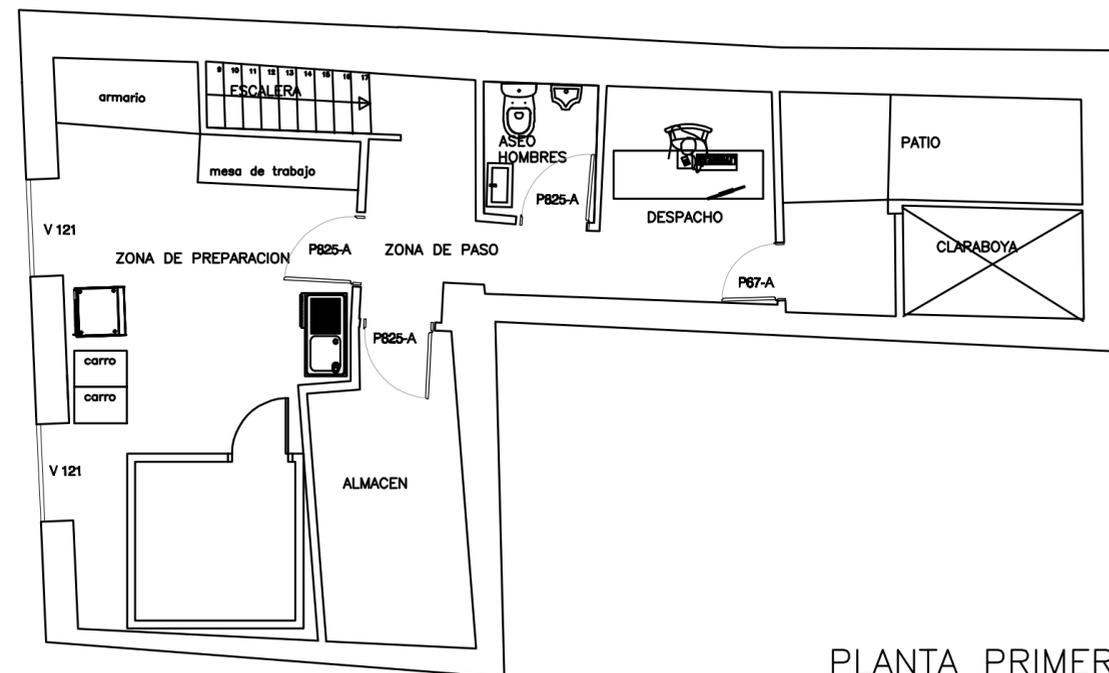


CARPINTERIA DE MADERA			
Tipo	Dimensiones	Cantidad	Características
P825-A	0.825 x 2.10	5	Puerta con 1 hoja abetible.
P92-C	0.892 x 2.10	1	Puerta con 1 hoja corredera.
P67-C	0.67 x 2.10	1	Puerta con 1 hoja abetible.

CARPINTERIA DE VIDRIO			
Tipo	Dimensiones	Cantidad	Características
PA 95	0.95 x 2.80	1	Puerta con una hoja corredera de vidrio templado de 5+5 mm y un fijo lateral de vidrio templado de 5+5 mm de espesor. Marco perimetral de aluminio lacado color negro.
V 121	1.21 x 2.80	2	Puerta con una hoja corredera de vidrio templado de 5+5 mm y un fijo lateral de vidrio templado de 5+5 mm de espesor. Marco perimetral.
V 47	0.47 x 2.80	1	Ventanal de vidrio templado de 5+5 mm y un fijo lateral de vidrio templado de 5+5 mm de espesor.
E 262	2.62 x 1.75	1	Ventanal de vidrio templado de 5+5 mm y un fijo lateral de vidrio templado de 5+5 mm de espesor.



PLANTA BAJA



PLANTA PRIMERA

**PROYECTO DE ACTIVIDAD, ADECUACION Y REFORMA DE LOCAL DESTINADO A PANADERIA-CAFETERIA**

Firma Autor: PLANO: **11**

**DETALLE CARPINTERIA**

Situación: Calle Almirante Antequera nº4, Santa Pola (Alicante) Escala: 1/50

Promotor: Laura Barreda Marquez Fecha: 2015

LAURA BARREDA MARQUEZ  
PROYECTO FIN DE GRADO ARQUITECTURA TÉCNICA - UNIVERSIDAD JAUME I CASTELLON

## EXTINTOR MANUAL

Aparato de manejo manual que contenga en su interior una carga que impulsada por presión permita sofocar fuegos incipientes.

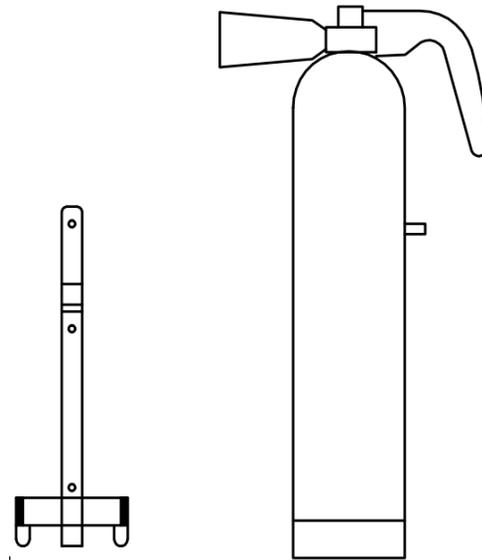
Llevará incorporado un soporte para su fijación a paramentos verticales.

Se indicará en una placa: tipo y capacidad de carga, vida útil y tiempo de descarga.

Estará homologado por el Ministerio de Industria.

NTE-IPF-38

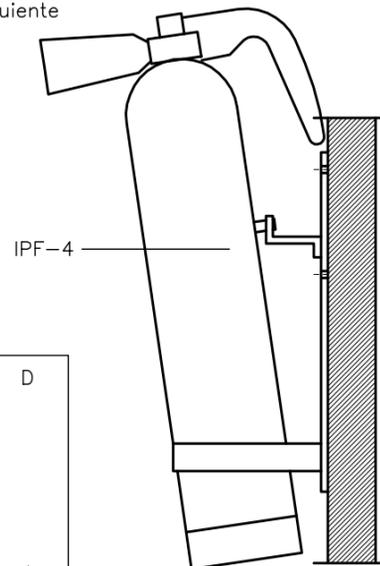
Extintor manual. Para su colocación se fijará el soporte al paramento vertical por un mínimo de dos puntos mediante tacos y tornillos de forma que una vez dispuesto sobre dicho soporte el extintor, la parte superior quede como máximo a 170 cm. del pavimento.



RT2-EXT

Se instalara el tipo de extintor adecuado segun la siguiente tabla en funcion de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010-76 "CLASES DE FUEGO"

CLASE A: FUEGO DE MATERIAS SOLIDAS, GENERALMENTE DE NATURALEZA ORGANICA, DONDE LA COMBUSTION SE REALIZA NORMALMENTE CON FORMACION DE BRASAS  
CLASE B: FUEGO DE LIQUIDOS O SOLIDOS LICUABLES  
CLASE C: FUEGO DE GASES  
CLASE D: FUEGO DE METALES



### ADECUACION DE LOS EXTINTORES

TIPO DE EXTINTOR	CLASES DE FUEGO			
	A	B	C	D
DE AGUA A CHORRO	**			
DE AGUA PULVERIZADA	***	*		
DE ESPUMA FISICA	**	**		
DE POLVO POLIVALENTE	**	**	**	
DE POLVO SECO		***	**	
DE ANHIDRO CARBONICO	*	*		
DE DERIVADOS HALOGENADOS	*	**		
ESPECIFICO PARA FUEGO DE METALES				*

\*\*\* MUY ADECUADO      \*\* ADECUADO      \* ACEPTABLE  
● TIPO UTILIZADO EN ESTA INSTALACION

## PROYECTO DE ACTIVIDAD Y ADECUACION DE LOCAL PARA PANADERIA-CAFETERIA

Firma Autor:

# DETALLE EXTINTOR

PLANO:

# 12

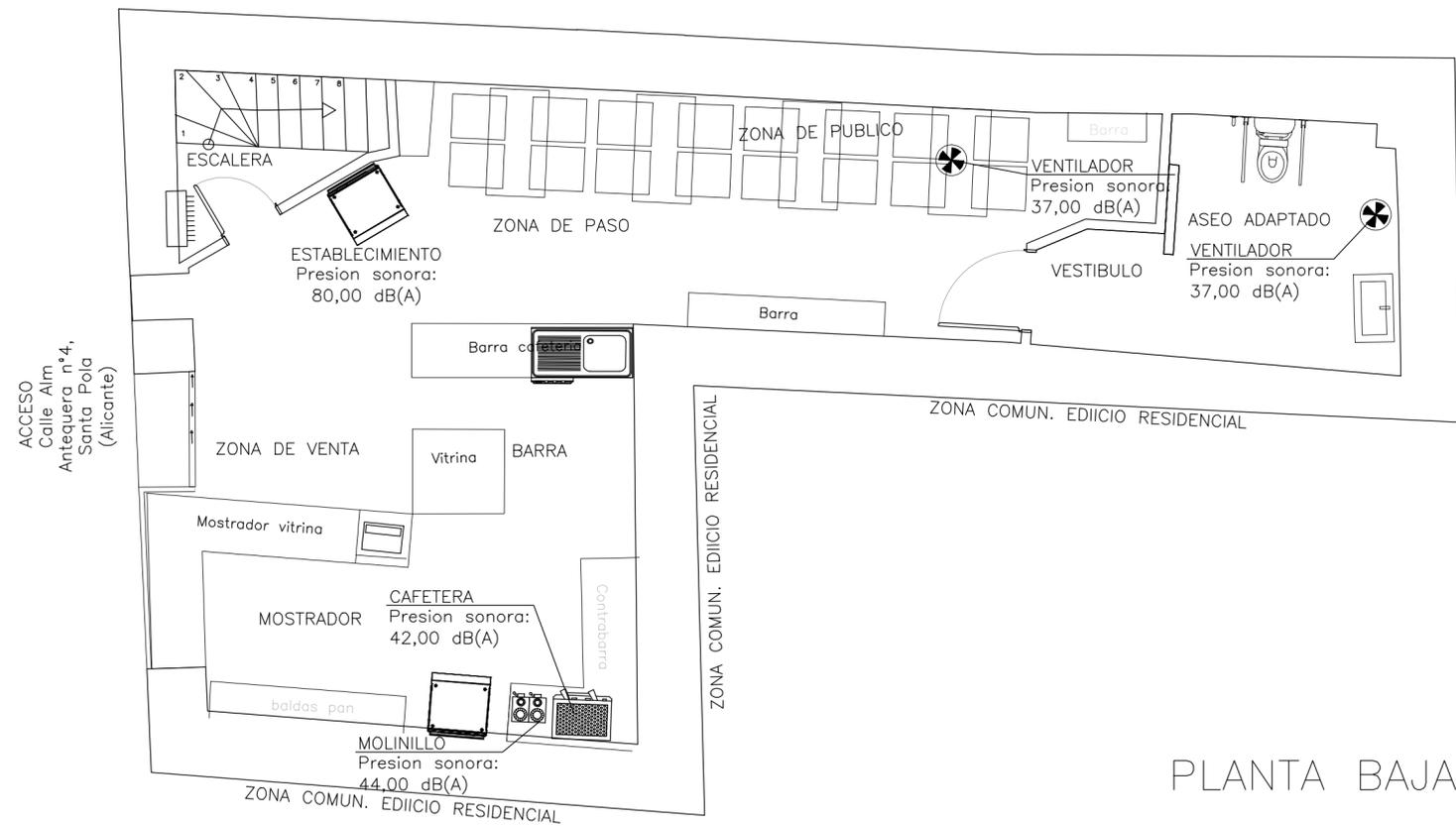
Situación: Calle Alm Antequera nº4, 03130 Santa Pola (Alicante)

Escala: 1/-

Laura Barreda Marquez Promotor: Laura Barreda Marquez

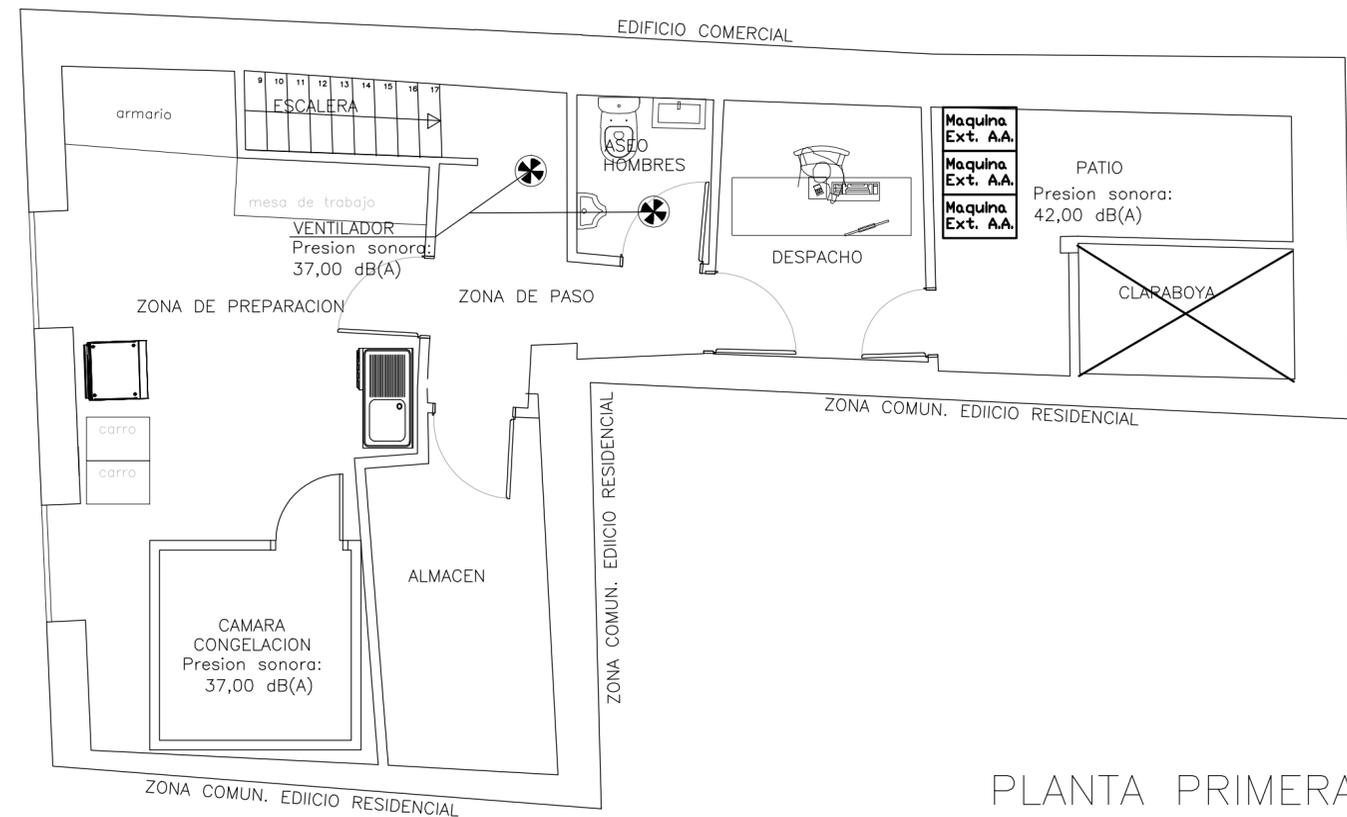
Fecha: 2015

LAURA BARREDA MARQUEZ  
PROYECTO FIN DE GRADO ARQUITECTURA TÉCNICA - UNIVERSIDAD JAUME I CASTELLON



PLANTA BAJA

MAQUINARIA		dBA
1	Cafetera	42
2	Molinillo café	44
3	Equipos de climatización	42
4	Cámaras de congelación	35
5	Extractores	37



PLANTA PRIMERA

**PROYECTO DE ACTIVIDAD, ADECUACION Y REFORMA DE LOCAL DESTINADO A PANADERIA-CAFETERIA**

Firma Autor:	<b>ESTUDIO ACUSTICO PLANTA DISTRIBUCION FUENTES SONORAS</b>	PLANO: <b>13</b>
Situación: Calle Almirante Antequera nº4, Santa Pola (Alicante)		Escala: 1/50
Laura Barreda Marquez	Promotor: Laura Barreda Marquez	Fecha: 2015



## 5. Conclusiones

Lo que primeramente surgió como un proyecto de actividad básico, generó en un estudio de vivienda tradicional muy completo. Es interesante ver como lo nuevo siempre destaca sobre lo tradicional pero este siempre prevalece sobre lo nuevo.

La edificación se encontraba en un estado de dejadez y abandono importante, a primera vista los daños me resultaron significativos y tras el análisis, nada era imposible.

Basandome en la normativa actual, hablamos de una edificación antigua 1886, que pese a que se va a conservar la esencia, pasara a ser completamente nueva, he visto oportuno la necesidad para un mejor estudio y conocimiento, la realización del Informe de Evaluación del Edificio, como dato de partida.

Bajo mi punta de vista destaco la prioridad de realizar la menor alteración de los sistemas constructivos existentes, a la hora de intervenir en edificios antiguos. Así se mantiene la alteración mínima de sistemas constructivos existentes, salvo los necesarios para garantizar el confort y la seguridad de los habitantes. Haciendo uso de materiales y técnicas para salvaguardar y mantener dicha construcción. Manteniendo así, el sistema estructural existente, tras las actuaciones pertinentes y refuerzos necesarios.

Es importante también, informar al usuario final, del mantenimiento correctivo y una correcta utilización para conservar en buen estado y sin riesgo la edificación prolongando con ello la vida útil de esta.

Pese a que el objetivo final de la obra es la adecuación del inmueble para la realización de una actividad, no hay que olvidar, que la edificación sigue siendo una vivienda unifamiliar, y se mantiene todo lo necesario para volver a su uso original en el futuro.

Durante el desarrollo del Proyecto Fin de Grado destacaría las dificultades encontradas al tratar con clientes, proveedores, ayuntamientos y trabajadores que hacen que este trabajo, no solo sea técnico, siendo necesario desarrollar habilidades sociales, paciencia, profesionalidad y confianza para obtener en conjunto un buen trabajo.

Tras el desarrollo de todo esto, lo más gratificante sin duda es el resultado final, el poder comparar sin duda que tras el trabajo realizado, la comparativa entre el estado actual inicial y el estado proyectado, cumple con todas las necesidades pactadas, así como con la normativa vigente.

Destacar el repaso y consolidación de gran parte de las materias vistas durante los años de formación de carrera.

## 6. Herramientas Informaticas empleadas

### **Informe evaluación edificio**

- IEE-CV\_Conselleria de infraestructuras
- CE3X: Ministerio de Industria

### **Documentacion Grafica**

- Autocad 2007

### **Calculo de estructura**

- Cype 2013: Metal 3D