

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA  
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



## ***GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL***

TRABAJO FIN DE GRADO: PROYECTO DE NAVE-ALMACÉN AGRÍCOLA EN  
EL POLÍGONO DE EL ROMERAL EN REQUENA (VALENCIA)

ALUMNO/A: HERNÁNDEZ MONZÓ, JAVIER

TUTOR/A: FERRER GISBERT, CARLOS MANUEL

Curso Académico: Cuarto Curso. Hortofruticultura y Jardinería

VALENCIA, FECHA 01/09/2015

El presente proyecto final de grado de la titulación Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural, trata sobre la ejecución de las obras de una nave para almacenamiento de maquinaria agrícola.

La nave será de estructura de acero con pórticos a dos aguas. Las dimensiones en planta de la misma, aproximadamente, será de 15 m de ancho x 30 m de largo (450 m<sup>2</sup> construidos), con una altura de cornisa de 7,3 m y 9 m en cumbre. Se adecúan las dimensiones a las Normas Urbanísticas del Plan Parcial del Polígono.

Además las dimensiones de la nave permiten almacenar eficientemente la maquinaria y aperos para una explotación agrícola. En su interior se incluye:

- Almacén para maquinaria y aperos de labranza.
- Almacén de fitosanitarios.
- Taller.
- Despacho
- Aseo y vestuario.
- Espacio para almacén de otros usos.

Los apartados que incluirá el proyecto son la memoria y sus anejos, los planos, el pliego de condiciones, el presupuesto y el estudio de seguridad y salud.

Se utilizarán como base de los cálculos la Instrucción de Acero Estructural (EAE), complementados con la utilización de los Eurocódigos (EC-1, EC-3) en aquellos aspectos que se encuentren en ellos más adecuados.

Será obligado el cumplimiento de las especificaciones recogidas en los Documentos Básicos del Código Técnico de la Edificación (CTE): Real Decreto 314/2006, de 17/03/2006, del Ministerio de la Vivienda (BOE 28/03/2006), y en especial el DB-SE-A (Seguridad estructural. Acero) ya que en el capítulo 1 Generalidades, apartado 1.1 Ámbito de aplicación y consideraciones precisas se dice:

1. Este DB se destina a verificar la seguridad estructural de los elementos metálicos realizados con acero en edificación. No se contemplan, por tanto, aspectos propios de otros campos de la construcción (puentes, silos, chimeneas, antenas, tanques, etc.). Tampoco se tratan aspectos relativos a elementos que, por su carácter específico, requieren consideraciones especiales.
2. Este DB se refiere únicamente a la seguridad en condiciones adecuadas de utilización, incluidas los aspectos relativos a la durabilidad, de acuerdo con el DB-SE. La satisfacción de otros requisitos (aislamiento térmico, acústico, resistencia al fuego) quedan fuera de su alcance. Los aspectos relativos a la fabricación, montaje, control de calidad, conservación y mantenimiento se tratan, exclusivamente, en la medida necesaria para indicar las exigencias que se deben cumplir en concordancia con las hipótesis establecidas en el proyecto de edificación.

En este proyecto se obviarán los sistemas de servicio (instalación de fontanería, saneamiento, electricidad, ventilación, audiovisual, de protección e instalación solar para ACS) y se centrará en el cálculo de la estructura de acero, en los materiales empleados para la construcción y en la distribución de la nave.

FERRER GISBERT, CARLOS MANUEL (TUTOR) Y HERNÁNDEZ MONZÓ, JAVIER

Valencia, 01/09/2015

This final project of the Agricultural Engineering and Rural Environment degree, deals with the execution of a industrial unit for agricultural machinery storage construction.

The industrial unit will be of steel structure with gabled arcades. The floor dimensions will be, approximately, of 15 m wide x 30 m long (450 m<sup>2</sup> built), with a cornice height of 7,3 m and 9 m in top. The dimensions observe the Partial Zone Plan's Urban Regulations.

In addition, the dimensions of the industrial unit allow efficiently machinery and farming tools storage for an agricultural use. It's included inside:

- Machinery and farming tools storage.
- Phytosanitary storage.
- Garage.
- Studio.
- Toilet and changing room.
- Other applications storage.

The sections included in the present project are: memory and its attached documents, blueprints, bid specifications, budget and health and safety study. The Structural Steel Instruction, complemented by the use of the Eurocodes (EC-1, EC-3) will be used as the basis for the calculations in those areas that are most suitable for them.

The compliance with the specifications contained in the Basic Documents of the Technical Building Code will be mandatory: Royal Decree 314/2006, of 17/03/2006, from the Housing Ministry (BOE 28/03/2006), and specially the DB- SE – A (Estructural Security. Steel.), given that the following is stated in the Chapter 1, paragraph 1.1, Scope and considerations:

1. This DB is intended to verify the structural safety of the metallic elements made of steel. Therefore, it doesn't cover other construction fields (bridges, silos, chimneys, antennas, tanks, etc.). Nor related aspects of elements which, due to its specific nature, require special considerations.
2. This DB refers only to safety in the proper conditions of use, including those related to durability aspects, according to the DB-SE. The observance of other requirements (thermal insulation, acoustic, fire resistance) is outside its scope. Manufacture, assembly, quality control, conservation and maintenance aspects are treated only to the extent necessary to indicate the requirements that must be observed in accordance with the assumptions made in the building project.

In this project the system services will be omitted (plumbing, sanitation, electricity, ventilation, audiovisual, protection and solar system for ACS) and it will focus on the calculation of the steel structure, used materials for its construction and in the industrial unit's distribution.

FERRER GISBERT, CARLOS MANUEL (TUTOR) Y HERNÁNDEZ MONZÓ, JAVIER

Valencia, 01/09/2015

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco la ayuda ofrecida  
para la realización de este proyecto  
a mi tutor Carlos Manuel Ferrer Gisbert,  
al profesor Ismael Vicente Escriva Piqueras  
y a mi padre y su compañero,  
Jose Javier Hernández Pérez y  
Pedro Corachán Herruzo.*

**ÍNDICE:**

- DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA.
- DOCUMENTO Nº 2: PLANOS.
- DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES.
- DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO.
- DOCUMENTO Nº 5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

# **DOCUMENTO N° 1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA**

# **DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA**

## **ÍNDICE:**

- 01.** INTRODUCCIÓN.
- 02.** DATOS DEL ENGARGO.
- 03.** ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA.
- 04.** OBJETO, MOTIVACIÓN Y CONDICIONANTES DEL PROYECTO.
- 05.** SERVIDUMBRES APARENTES.
- 06.** DATOS DE LA FINCA Y ENTORNO FÍSICO.
- 07.** DEFINICIÓN, FINALIDAD DEL TRABAJO Y USO.
- 08.** ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS.
- 09.** SOLUCIÓN ADOPTADA.
- 10.** COMIENZO DE OBRAS, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA.
- 11.** CUADRO DE SUPERFICIES.
- 12.** JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.
- 13.** REQUISITOS BÁSICOS.
- 14.** SERVICIOS URBANÍSTICOS EXISTENTES.
- 15.** JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA.
- 16.** RESUMEN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS.
- 17.** MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.
- 18.** MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB-HE: AHORRO DE ENERGÍA.
  - 16.1. HE 0 Limitación del consumo energético.
  - 16.2. HE 1 Limitación de demanda energética.
  - 16.3. HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas.
  - 16.4. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
  - 16.5. HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
  - 16.6. HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.
- 19.** MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB-SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.
  - 17.1. SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas.
  - 17.2. SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.
  - 17.3. SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.
  - 17.4. SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
  - 17.5. SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.
  - 17.6. SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.
  - 17.7. SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.
  - 17.8. SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
  - 17.9. SUA 9 Accesibilidad.

- 20.** MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB-HS: SALUBRIDAD.
- 18.1. HS 1 Protección frente a la humedad.
  - 18.2. HS 2 Recogida y evacuación de residuos.
  - 18.3. HS 3 Calidad del aire interior.
  - 18.4. HS 4 Suministro de agua.
  - 18.5. HS 5 Evacuación de aguas.
- 21.** MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL.
- 22.** MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB-HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.
- 23.** MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE AGUA FRIA.
- 24.** MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).
- 25.** MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.
- 26.** MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.
- 27.** ANEJOS A LA MEMORIA.
- 27.1. ANEJO: Cumplimiento del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales
  - 27.2. ANEJO: Cálculo de la estructura metálica.
  - 27.3. ANEJO: Cálculo de la cimentación.
  - 27.4. ANEJO: Memoria de Control de Calidad. Decreto 1/2015, de 9 de enero, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se aprueba el Reglamento de Gestión de la Calidad en Obras de Edificación.
  - 27.5. ANEJO: Justificación del cumplimiento de la Ley 7/2002, de 3 de Diciembre, de la Generalitat Valenciana sobre protección contra la contaminación acústica.
  - 27.6. ANEJO: Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
  - 27.7. ANEJO NCSR-02: Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación.
  - 27.8. ANEJO: Ley 1/1998 de 5 de mayo de la Generalitat Valenciana sobre accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación.
  - 27.9. ANEJO: Justificación del Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
  - 25.10. ANEJO: Estudio de Gestión de Residuos de la Construcción y Demolición.

## 1. INTRODUCCIÓN.

El presente proyecto consiste en la redacción del Proyecto Básico y de Ejecución de NAVE ALMACÉN-AGRÍCOLA de estructura de acero, a construir en un solar en la calle de la Energía nº 54 del Polígono Ampliación El Romeral, Requena (Valencia).

## 2. DATOS DEL ENCARGO.

El encargo de dicho Proyecto se recibe del promotor D. X, con NIF: 00000000-X y domicilio en X.

## 3. ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA.

La edificación se realizará en un solar situado en la calle de la Energía nº 54 del Polígono Ampliación El Romeral, Requena (Valencia). El solar tiene las siguientes características:

<i>Referencia catastral</i>	<i>Superficie según Catastro</i>
1446712XJ6714N0001IX	691,00 m <sup>2</sup>
<b>Superficie total:</b>	691,00 m <sup>2</sup>

El solar presenta una medianera norte de 17,83 m de longitud, una medianera oeste de 40,04 m de longitud y los otros dos lados restantes, norte y este, son fachadas a viales, calle de la Energía y calle de la Informática, respectivamente.

La clasificación urbanística del suelo es Urbano (SU), Industrial (ZPI), IND-3.

El presente proyecto sigue el Plan General de Requena (Valencia) aprobado definitivamente por la Comisión Territorial de Urbanismo (CTU) el 26/04/2013 y publicado en el BOP el 7/06/2013. Además de las Normas Urbanísticas vigentes del Plan Parcial Ampliación Polígono El Romeral aprobado definitivamente 06/10/2000.



Ilustración 1: Parcela, C/Energía nº 54

#### **4. OBJETO, MOTIVACIÓN Y CONDICIONANTES DEL PROYECTO.**

Requena es un municipio situado en la parte oriental de la comarca Requena-Utiel, en la provincia de Valencia de la Comunidad Valenciana.

La producción y superficie de viñedo para vinificación en 2014 en España según el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente fue de 5.979.431 Tm y 931.065 Ha.

La Comunidad Valenciana posee 64.143 Ha de viña para transformación y la provincia de Valencia 50.713, siendo la primera entre las tres provincias, según el Portal Estadístico de La Generalitat Valenciana. A su vez las producciones son de 287.252 Tm en la Comunidad Valenciana y en Valencia, primera en producción entre las tres provincias.

La ciudad basa prácticamente toda su actividad económica en el cultivo de la vid y en la producción de vinos. En estos momentos posee unas 18.000 Ha de cultivo de vid, siendo una de las regiones más importantes en superficie de España. Junto a los pueblos vecinos de Camporrobles, Caudete de las Fuentes, Fuenterrobles, Siete Aguas, Sinarcas, Utiel, Venta del Moro y Villagordo del Cabriel conforman la Denominación de Origen Utiel-Requena con un total de 4000 Ha para el cultivo de la vid y con más del 94 % de variedades tintas y el resto blancas.

La variedad de cultivo principal en la zona es la Bobal, con un 80% de la producción. La producción de uva para vino en 2014 según la Denominación de Origen Utiel-Requena fue de 152.729.000 kg para 113.019.252 l de vino. Aproximadamente un 44 % de la producción de vino se consume en España, mientras que el resto se exporta, siendo el principal importador Alemania, seguido de los Países Bajos y el Reino Unido.

El valor económico de la producción se cifra en 104 millones de euros.

Con el desarrollo de la NAVE ALMACÉN AGRÍCOLA para el almacenamiento de material agrícola, principalmente maquinaria y aperos de labranza, más los fitosanitarios utilizados en la campaña y otros utensilios se desea rentabilizar el cultivo de la vid situado en campos próximos al polígono.

La elección de Requena para establecimiento de la nave viene condicionada por ser el cultivo de la vid la actividad principal de la zona; además el polígono El Romeral está situado en una zona estratégica al estar próximo de la zona de cultivo y fácilmente comunicado con la autovía A-3 (Autovía de Valencia o Autovía del Este) y la nacional N-330.

#### **5. SERVIDUMBRES APARENTES.**

En el solar no se ha constatado ninguna servidumbre ni condicionante que impida la construcción de este Proyecto, y tampoco se ha comunicado nada al respecto por parte del promotor.

Durante la ejecución de las obras se tendrá especial cuidado en la no afección a los edificios colindantes.

## **6. DATOS DE LA FINCA Y ENTORNO FÍSICO.**

### **6.1. SITUACIÓN.**

La edificación se realizará en un solar situado en la calle de la Energía nº 54 del Polígono Ampliación El Romeral, Requena (Valencia).

### **6.2. FORMA Y SUPERFICIE.**

El solar tiene forma irregular y cuenta con una superficie de 691,00 m<sup>2</sup>. El perfil del terreno es prácticamente plano.

El solar presenta una medianera norte de 17,83 m de longitud, una medianera oeste de 40,04 m de longitud y los otros dos lados restantes, norte y este, son fachadas a viales, calle de la Energía y calle de la Informática, respectivamente.

### **6.3. ORIENTACIÓN.**

Las dimensiones, orientación, situación y cotas del solar se indican en el plano correspondiente.

### **6.4. LINDES.**

Norte: Medianera con parcela en la calle de la Construcción nº 51 del Polígono Ampliación El Romeral, Requena (Valencia) y con Referencia Catastral 1446722XJ6714N0001WX.

Sur: Fachada a la calle de la Energía.

Este: Fachada a la calle de la Construcción.

Oeste: Medianera con parcela en la calle de la Energía nº 56 del Polígono Ampliación El Romeral, Requena (Valencia) y con Referencia Catastral 1446713XJ6714N0001JX.

## **7. DEFINICIÓN, FINALIDAD DEL TRABAJO Y USO.**

La documentación de este Proyecto, tanto gráfica como escrita, se redacta para establecer los datos descriptivos, urbanísticos y técnicos y así conseguir llevar a buen término, la construcción de una “nave de estructura de acero para almacenamiento de maquinaria agrícola”, según las reglas de la buena construcción y la reglamentación aplicable.

*De acuerdo con lo establecido en el Artículo Primero, A), Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de Marzo, por el que se dictan normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de edificación, en la redacción del presente proyecto se han observado las normas vigentes sobre construcción.*

## **8. ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS.**

En este apartado se detallan las diferentes alternativas contempladas para la ejecución del proyecto y su comparación con la solución adoptada.

### **8.1. LOCALIZACIÓN.**

En cuanto a la localización de la nave se puede optar por una parcela aislada en un suelo no urbanizable o por una parcela en un polígono industrial en suelo urbanizable.

Si se decide por construir la nave en un polígono se deberán seguir el plan urbanístico de dicha localización, en este caso el *Plan General de Requena (Valencia)*, CTU: 26/04/2013 y BOP: 7/06/2013 y Normas Urbanísticas vigentes del Plan Parcial Ampliación Polígono El Romeral del 06/10/2000. Además está mejor comunicado en cuanto a carreteras y cercanía al municipio, Requena. Al estar en un polígono tiene mayor disponibilidad de servicios (agua potable, sistema de saneamiento, red eléctrica, etc.) Estas ventajas ofrecen al propietario la facilidad de ofertar alquileres para maquinaria en su futuro uso empresarial.

En cambio, si se decide por la construcción de la nave en una parcela aislada habrá que seguir la reglamentación establecida por la *Ley 5/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana (LOTUP)*. Esta ley establece en el Título IV, Régimen del suelo no urbanizable y del suelo urbanizable sin programa de actuación, capítulo I, Normas generales para la gestión territorial en el suelo no urbanizable y Artículo 197, Ordenación de usos y aprovechamientos en suelo no urbanizable que al menos de la mitad de la parcela deberá quedar libre de edificación o construcción y mantenerse en su uso agrario o forestal, con sus características naturales propias.

Por otro lado, en el artículo 201, actividades, actos de uso y aprovechamiento en el suelo no urbanizable sujetos a licencia municipal sin la previa declaración de interés comunitario acomete la necesidad de licencias municipales y el informe de aprobación por la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente.

El Plan General de Requena (Normas Urbanísticas), en el capítulo 3, suelo no urbanizable, sección 2, el suelo no urbanizable común, artículo 1 y punto 1.31, actuaciones sujetas a autorización previa, dicta que la parcela mínima debe de ser de 10.000 m<sup>2</sup>, el coeficiente máximo de ocupación en planta es de 2 %, el número máximo de plantas es 1, la altura máxima a cornisa es 7 m y la separación mínima a linderos es de 5 m.

Además dicha parcela tendrá peor sistema de comunicación y de servicios que en el polígono. Sería necesaria la utilización de caminos para su comunicación y la de sistema de servicios. La parcela estará peor comunicada con el municipio más próximo y será más complicado el futuro alquiler de sus plazas.

### **8.2. MATERIALES.**

Las alternativas de materiales contemplados para la construcción de la estructura principal de la nave han sido el hormigón y el acero.

El acero posee una alta resistencia mecánica, por lo que las secciones resistentes son reducidas y la estructura es más ligera de peso. También en el hormigón pretensado se consigue reducir bastante la sección, al someterlo a compresión porque su resistencia a tracción es baja pero las secciones en hormigón resultan más pesadas

Por otro lado, el acero es más ligero lo que facilita su transporte y manejo en la construcción. Si existen en hormigón empresas suministradoras de piezas cercanas, resulta competitivo con el acero.

La compra de los perfiles de acero presenta breves plazos de entrega porque su ejecución es rápida tanto en el taller como en obra si se dispone de los perfiles necesarios. La construcción prefabricada de hormigón puede ser rápida si las piezas están disponibles pero lo habitual es que se necesite cierto tiempo para la preparación de los encofrados, fraguado y curado del hormigón

La estructura en acero puede adaptarse con facilidad a geometrías irregulares, aunque no sea el caso, y de cualquier dimensión, tanto en planta como en altura. Además los posibles refuerzos, ampliaciones o reformas son más fáciles de realizar con acero. En cambio la estructura de hormigón exige en general una regularidad respecto a las dimensiones preestablecidas de fabricación.

El acero como material es más homogéneo, propiedades más uniformes, menos dependientes de las condiciones de fabricación, no presenta las deformaciones diferidas del hormigón (retracción y fluencia), sin deterioro por fisuración, de gran ductilidad, buena resiliencia y capacidad de disipación de energía en sollicitaciones dinámicas (sismo).

Desde el punto de vista ambiental, las estructuras de acero son más sencillas de desmontar, con mejor manipulación y pueden reutilizarse e incluso con un valor residual alto como chatarra.

En contrapartida, el acero tiene un mayor coste que el hormigón pero a partir de ciertas luces es competitivo en su precio.

Otra desventaja del acero es la necesidad de proteger contra la corrosión con pinturas y galvanizados. En cambio un hormigón bien confeccionado es más estable frente ataques químicos.

En cuanto al fuego, el acero es sensible porque sus características mecánicas se reducen drásticamente por la temperatura que se alcanza.

En acero por resistencia son necesarias secciones reducidas, su gran esbeltez da lugar a piezas más inestables con necesidad de arriostramiento, más flexibles (deformables) y de mayor sensibilidad a vibraciones, con la pérdida de confort que supone.

El cálculo estructural en hormigón prefabricado es muy simple. Se comprueba que las cargas actuantes no sobrepasan los límites de resistencia calculados por el fabricante. Aunque en el cálculo con acero suelen utilizarse métodos más abreviados o sencillos y con hipótesis simplificadoras cuando se trata de una nave convencional.

### **8.3. TIPOLOGÍA DE LA NAVE.**

Se puede optar por un pórtico a dos aguas con estructura de cubierta a base de un dintel o una estructura triangulada en celosía.

El pórtico representa un mayor gasto de acero que la estructura triangulada pero en compensación el coste de fabricación y mano de obra son menores. En el coste de la estructura no existen claras diferencias.

El pórtico suele presentar un menor tiempo de ejecución en taller y montaje en obra que la estructura triangulada. Esto es un factor importante en cuanto a los plazos de ejecución.

El aspecto interior de la nave resulta más atractivo con pórticos por ser más diáfano.

La estructura triangulada exige en general menos cimentación porque transmite menos esfuerzos a los apoyos. Conveniente en terrenos deficientes o si la estructura se apoya sobre un muro de contención o sótano porque resulta adecuado no transmitir esfuerzos elevados en la coronación del muro.

#### **8.4. TIPOS DE CUBIERTAS.**

Se pueden utilizar cubiertas ligeras (chapa metálica simple o panel tipo sándwich), cubiertas de pesos medios (teja o pizarra en piezas sueltas o en paneles) y cubiertas pesadas (hormigón como forjado).

En cuanto a la pendiente la cubierta puede ser plana, donde se asegurara la estanqueidad e impermeabilidad, de pendiente media (8-12 %) y de elevada pendiente (25-30 %).

#### **8.5. CERRAMIENTOS.**

Las alternativas para los cerramientos son los paneles prefabricados de hormigón o con fábrica (bloques de hormigón hueco o ladrillo). Esta última es menos habitual por su coste, tiempo de ejecución y menor resistencia mecánica, a impactos y al fuego, sólo se utiliza en obras pequeñas.

Los paneles poseen una elevada resistencia, impermeabilidad y resistencia al fuego y buenas cualidades acústicas.

### **9. SOLUCIÓN ADOPTADA.**

Bajo el programa señalado por el promotor y ante las alternativas contempladas, la nave proyectada tiene las siguientes características: acceso peatonal y de maquinaria a la nave, desde la calle de la Energía y desde la calle de la Construcción; en su interior encontramos el almacén para la maquinaria y aperos de labranza, una oficina, un almacén de fitosanitarios, un taller, un almacén para otros usos y un aseo-vestuario.

Dada la particularidad de su uso, el edificio proyectado se desarrolla en una planta y con distribución interior.

El sistema estructural escogido está formado por pórticos hiperestáticos de un vano a dos aguas, ejecutados con perfiles normalizados de acero estructural laminado.

Posee planta rectangular con unas dimensiones de 14,82 x 26,95 m y con una pendiente de cubierta del 25 %. La altura a cumbrera es de 9 m y a cornisa de 7,32 m.

Los cerramientos se realizarán a base de paneles prefabricados de hormigón armado.

La cubierta estará formada por paneles tipo sándwich sobre las correas de acero.

## 10. COMIENZO DE LAS OBRAS, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA.

El plazo previsto para el comienzo de las obras desde el otorgamiento de la licencia es inferior a 1 mes, y el previsto para la ejecución de las obras es de 6 meses.

Dadas las características de la obra se estima que durante su desarrollo el número máximo de obreros trabajando será de 4.

## 11. CUADRO DE SUPERFICIES.

Superficie del SOLAR = 691,00 m<sup>2</sup>

Superficie Ocupada = 398 m<sup>2</sup>

DENOMINACIÓN	SUPERFICIE ÚTIL (m <sup>2</sup> )	SUPERFICIE CONSTRUIDA (m <sup>2</sup> )
Almacén para maquinaria y aperos de labranza	288,70	398
Oficina	25,30	
Almacén de fitosanitarios	12,64	
Taller	12,64	
Almacén para otros usos	12,64	
Aseo y vestuario	13,25	
Escalera	7,45	
TOTAL	372,62	398

## 12. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

Durante la ejecución de las obras se cumplirán todas las disposiciones legales en materia de Seguridad y Salud, adoptando las medidas de protección necesarias tanto de carácter general como de protección personal de los trabajadores.

Todo material a utilizar en este proyecto queda explicado por la memoria, pliego de condiciones, normas tecnológicas de calidad del mismo, anexos y por las especificaciones recogidas en los planos. En cualquier caso se deberán cumplir las especificaciones y normas de edificación vigentes.

En caso de contradicción entre los diferentes documentos del proyecto, el orden de prioridad será: memoria y anexos, normas técnicas de calidad, pliego de condiciones y mediciones; debiéndose consultar con la Dirección Facultativa. No es necesario para la especificación de una partida el que ésta aparezca reflejada en todos los documentos.

## **12.1. JUSTIFICACIÓN DE ASPECTOS FUNCIONALES.**

### **12.1.1. Movimiento de tierras y cimentación.**

El terreno y su influencia sobre la cimentación y estructura queda condicionado al momento en que se proceda a la excavación. Cualquier cuestión que sobre el tema del terreno y cimentación surja, quedará a resolver por la Dirección Facultativa.

El movimiento de tierras y las excavaciones se realizarán con medios mecánicos o manuales. Se deberá buscar la capa de terreno firme para asentar la cimentación y siempre por debajo de la cota de cimentación. En todo caso, la cota de cimentación será fijada por la Dirección Facultativa a la vista de las circunstancias. Se abrirán las zanjas necesarias para poder conectar el saneamiento con la red general.

El transporte y vertido de las tierras sobrantes se hará hacia y en los vertederos municipales correspondientes.

No existe Estudio Geotécnico pero por la información obtenida en parcelas cercanas se puede suponer una tensión admisible del terreno para dicha cimentación de 2 kg/cm<sup>2</sup>.

No obstante corresponderá a la Dirección Facultativa confirmar esta estimación cuando se ejecuten los movimientos de tierra establecidos y, en caso contrario, será necesario modificar la cimentación

Como fondo de la cimentación habrá una capa de hormigón HL-150/B/20 de limpieza y enrase de 10 cm de espesor, vertido con cubilote y fabricado en central. Su objetivo es regularizar la superficie de la base de la zapata, nivelarla y hacerla más uniforme. Además proporciona una mayor protección frente a la posible agresividad del suelo.

La cimentación se ejecutará con hormigón armado, HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y acero B 500 S UNE-EN 10080.

Ningún hormigón contendrá aditivos por la falta de agresividad del terreno.

La cimentación está constituida por una serie de zapatas aisladas arriostradas. Se encuentran un total de 16 zapatas, 8 de las cuales son centradas y rígidas y otras 8 son de medianera y flexibles. Además estas zapatas poseen bases de anclaje sobre sus enanos.

Las dimensiones, armados y características de la cimentación, vienen especificados en los planos correspondientes y en el presupuesto.

Se procederá a la realización de probetas y ensayos según marca la Instrucción EHE-08.

### **12.1.2. Sistema estructural.**

El sistema estructural proyectado es el de pórticos paralelos y dinteles inclinados, eligiéndose para su construcción los perfiles laminados de acero S 275 JR.

Las uniones de los pilares con los dinteles irán acartelados con perfiles de la misma serie.

Los pórticos de arriostrarán en cada uno de sus nudos con perfiles de la misma serie.

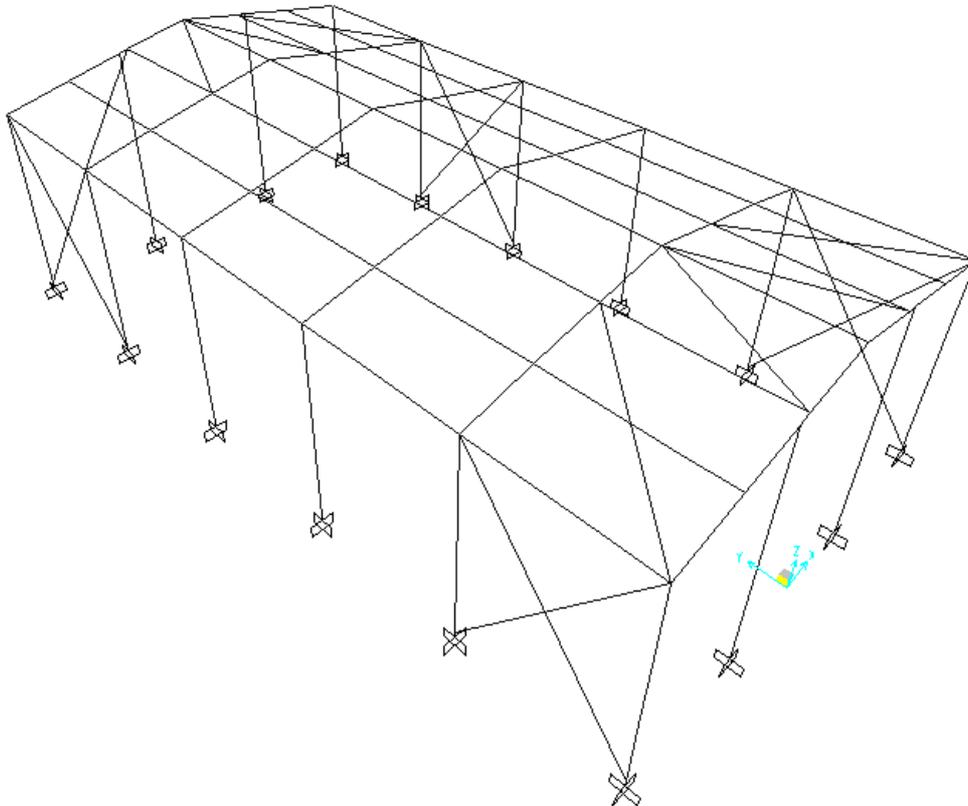
Sobre los pórticos apoyarán las correas de perfiles de la misma serie.

Las dimensiones y características de la estructura, vienen especificados en los planos correspondientes y en el presupuesto.

Todos los materiales empleados en la estructura estarán en posesión de la autorización de uso. En caso de duda y si la Dirección Técnica lo considera oportuno, se realizarán los ensayos de control exigidos por la Norma y siempre en Laboratorio homologado.

Los parámetros que determinaron las previsiones técnicas han sido, en relación a su capacidad portante, la resistencia estructural de todos los elementos, secciones, puntos y uniones, y la estabilidad global del edificio y de todas sus partes; y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra; determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo y DB SE-A Acero. Además será de uso el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales.

Ver ilustración 2.



**Ilustración 2: Esquema estructura metálica**

### **12.1.3. Sistema envolvente.**

#### *a) CUBIERTAS:*

Sobre las correas se dispondrá paneles tipo sándwich que consisten en dos chapas grecadas de acero y un aislamiento térmico intermedio, más sus elementos de unión y sujeción.

El espesor del aislamiento, espuma rígida de poliisocianurato, es de 50 mm y con una densidad de 42 kg/m<sup>3</sup>. La altura del nervio principal es de 40 mm y el espesor de la chapa metálica exterior es de 1 mm y la interior de 0,75 mm. El acero es de tipo S250GD y el galvanizado es Z-275. El peso del panel es 12 kg/m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>. El sistema de montaje es de junta longitudinal machihembrada.

El panel se sujetará firmemente a las correas de cubierta con tornillos autorroscantes.

La cubierta contará con canalones y bajantes para la evacuación de aguas pluviales. Los canalones serán de chapa galvanizada y con debidas conexiones para embocar a las bajantes.

La cubierta quedará definida por su función de revestimiento, protección y evacuación de agua, asegurando su estanqueidad al agua, al viento y a la nieve. Solo será accesible a efectos de reparación o conservación, para lo que se colocarán, en el momento de su ejecución, anillas de seguridad convenientemente distribuidas en los faldones.

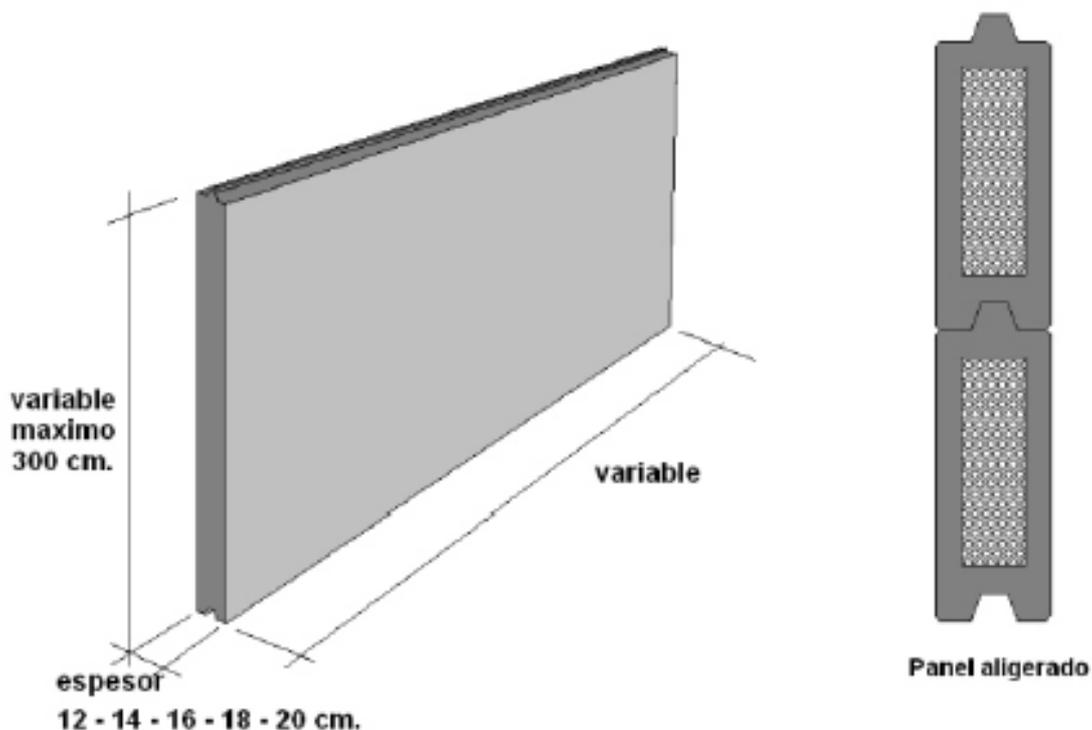
Las pendientes y demás características se encuentran especificadas en los planos correspondientes.

Los parámetros que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de cubierta han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad y recogida de aguas pluviales, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HS-5 de Evacuación de aguas, DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética y DB-HR de protección frente al ruido. Además será de uso el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

#### *b) FACHADAS Y MEDIANERA:*

El cerramiento de las fachadas y de la medianera será de paneles prefabricados lisos de hormigón armado de 20 cm de espesor y con aislamiento térmico interior, capa interna de poliestireno extruido.

Los paneles prefabricados de hormigón son machihembrados, encaje de dos piezas contiguas, y se sellan entre ellas con productos elásticos de silicona. Descargan su peso propio, en su base, en los zunchos de atado de hormigón entre zapatas. Sobre puertas de acceso a la nave es necesario disponer de una viga de carga que soporte el peso del panel superior.



Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de fachada han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad, la transmitancia térmica, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego, las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los huecos, elementos de protección y elementos salientes y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HS-5 de Evacuación de aguas, DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas, DB-SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y DB-HR de protección frente al ruido. Además será de uso el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales.

*c) SUELOS EN CONTACTO CON EL TERRENO:*

El suelo en contacto con el terreno se resolverá con un enchachado de piedra caliza de 15 cm de espesor. Sobre este una lámina de polietileno y finalmente la solera de hormigón armado HA-25-B20-IIA, de 15 cm de espesor, armada con un mallazo de 15x15 cm y 6 mm de diámetro o equivalente en cuantía de acero B-500T, y con formación de juntas de retracción. Sobre la solera se aplicará un tratamiento endurecedor de la superficie.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de los suelos en contacto con el terreno han sido la zona climática, la transmitancia térmica, el grado de impermeabilidad y drenaje del agua del terreno, determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad y DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética.

*d) CARPINTERÍA EXTERIOR Y VIDRIOS:*

La carpintería exterior será de aluminio anodizado, lacado, homologada y con los despieces y aperturas indicados en el correspondiente plano. Con sección suficiente para albergar acristalamiento formado por dos lunas pulidas incoloras de 4/6/4.

La carpintería contará con los correspondientes felpudos, mecanismos de cierre, deslizamiento, etc.

La clasificación mínima exigida a la carpintería será:

- Permeabilidad al aire: Clase 2
- Estanqueidad al agua: Clase 7ª
- Resistencia al viento: Clase C3.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería exterior han sido la zona climática, la transmitancia térmica, el grado de permeabilidad, las condiciones de accesibilidad por fachada, las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los huecos y elementos de protección y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas, DB-SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y DB-HR de protección frente al ruido. Además será de uso el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

#### **12.1.4. Sistema de compartimentación.**

##### *a) PARTICIONES INTERIORES:*

Las separaciones verticales entre la oficina, almacenes, taller y aseo-vestuario se ejecutarán con bloques prefabricados de hormigón, de 40x20x20 cm, para enfoscar con mortero de cemento y pintar o alicatar.

Estas particiones interiores serán muros de carga para el forjado superior.

##### *b) CARPINTERÍA INTERIOR:*

Las puertas de paso interiores son de una hoja abatible de 80x205 cm, formada por dos planchas de acero galvanizado ensambladas entre si, relleno de espuma de poliuretano y acabado lacado. El marco de plancha de aluminio galvanizado es de 1,2 mm de espesor. Con bisagras y cerradura embutida con manivela.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería interior han sido las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a impacto con elementos frágiles, atrapamiento e aprisionamiento determinados por los documentos básicos DB-SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y DB-SUA-3 seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.

#### **12.1.5. Sistema de acabados.**

##### *a) SOLADOS:*

En el almacén para maquinaria y aperos, el almacén para fitosanitarios, el almacén para otros usos y el taller es la propia solera.

En cambio, en la oficina y en el aseo-vestuario se tiene un solado de baldosa cerámica de gres esmaltado.

*b) ALICATADOS:*

Los paramentos verticales del núcleo húmedo, el aseo-vestuario, se alicatará con gres esmaltado.

*c) VIERTEAGUAS:*

Los vierteaguas de las ventanas serán piezas prefabricadas de hormigón blanco y cuentan con goterón.

*d) PINTURAS:*

En los muros de bloques de hormigón de las particiones interiores, en los paramentos interiores, se aplicará pintura plástica de acabado liso a dos manos. Además también se pintarán los falsos techos.

A todo elemento metálico estructural se le aplicará dos manos de pintura ignífuga para conseguir como mínimo una resistencia al fuego de RF-60.

*e) FALSOS TECHOS:*

Se colocará falso techo registrable de placas escayola fisurada y con perfilera vista blanca estándar.

Se dispondrán en la oficina, en el aseo-vestuario, en el taller, en el almacén de fitosanitarios y en el almacén para otros usos.

*f) CERRAJERÍA:*

El vallado exterior de la parcela es de 150 cm de altura, realizado con malla metálica de simple torsión galvanizada y postes de tubo de 40 mm de diámetro de acero galvanizado, directamente a zócalo de 50 cm de altura, realizado con bloques huecos de ordinarios de 40x20x20 cm, sobre zapata corrida de 40x30 cm de hormigón H-125 en masa.

Las puertas de entrada a la nave serán abatibles de dos hojas, para uso industrial, de 3,00x4,00 m, formada por paneles de chapa perfilada galvanizada y acabado lacado. Una de las hojas tendrá una puerta peatonal.

La barandilla del altillo y la escalera será de 100 cm de altura, realizada con perfiles metálicos huecos de acero galvanizado, bastidor formado por barandales superior e inferior y pilastras cada 2,5 m de 30x40 mm, montantes de 25x25 cada 12 cm y soldados a tope.

Las ventanas inferiores irán protegidas con reja realizada con perfiles metálicos huecos de acero galvanizado, conformados en frío, con cerco de 50x20 mm y barrotes de 20x20 mm cada 12 cm soldados a tope.

La escalera estará formada por perfiles y chapa de acero galvanizado, con huella antideslizante y acabado lacado.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de los acabados han sido los criterios de confort y durabilidad, así como las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los suelos determinadas por el documento básico DB-SUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas.

#### **12.1.6. Sistema de acondicionamiento ambiental.**

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

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

#### **12.1.7. Sistema de servicios.**

La nave contará con las siguientes instalaciones: instalación de fontanería, saneamiento, electricidad, ventilación y de protección contra incendios.

Se deben prever las correspondientes ayudas de albañilería a instalaciones de electricidad, fontanería, saneamiento, etc.

### **13. REQUISITOS BÁSICOS.**

#### **13.1. PRESTACIONES DEL EDIFICIO.**

##### **13.1.1. Seguridad.**

###### *a) SEGURIDAD ESTRUCTURAL.*

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SE-AE de Acciones en la Edificación, DB-SE-C de Cimientos, DB-SE-F de Fábrica y DB-SE-A de Acero, así como en las normas EHE-08 (Instrucción de Hormigón Estructural) y NCSE de construcción sismorresistente; para asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, de modo que no se produzcan en el mismo o en alguna de sus partes, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, vigas, pilares, forjados, muros u otros elementos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica, la estabilidad del edificio o que se produzcan deformaciones inadmisibles.

###### *b) SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.*

El proyecto se ajusta a lo establecido en el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de

origen accidental, asegurando que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

*c) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.*

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB-SUA en lo referente a la configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios.

**13.1.2. Habitabilidad.**

*a) HIGIENE, SALUD Y PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.*

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HS con respecto a higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior de la nave y que esta no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos. El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida, de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes, de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua y de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

*b) PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.*

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-HR de protección frente al ruido, de tal forma que el ruido percibido o emitido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades. Todos los elementos constructivos, cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

*c) AHORRO DE ENERGÍA Y AISLAMIENTO TÉRMICO.*

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB-HE, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización de la nave.

Cumple con la UNE EN ISO 13 370: 1999 "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo".

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno. Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación, superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

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

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

### **13.1.3. Funcionalidad.**

#### *a) UTILIZACIÓN.*

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB-SUA. De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en la nave.

#### *b) ACCESIBILIDAD.*

El proyecto se ajusta a lo establecido en el DB-SUA y en la Ley 1/1998 de 5 de mayo de la Generalitat Valenciana sobre Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio.

#### *c) ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN, AUDIOVISUAL Y DE INFORMACIÓN.*

La nave se ha proyectado de tal manera que se garanticen el acceso a los servicios de telecomunicaciones, ajustándose el proyecto a lo establecido en el RD Ley 1/98 de Telecomunicaciones en instalaciones comunes. Además se ha facilitado el acceso de los servicios postales, dotando al edificio, en el portal de acceso, de casilleros postales.

### **13.2. LIMITACIONES DE USO.**

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

## 14. SERVICIOS URBANÍSTICOS EXISTENTES.

Los servicios urbanísticos con los que cuenta el solar son:

- Suministro de agua potable, energía eléctrica y telefonía.
- Evacuación de aguas residuales a la red municipal de saneamiento.
- Recogida de residuos en contenedores de superficie.
- Acceso rodado por vía pública.

## 15. JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA URBANÍSTICA.

FICHA URBANÍSTICA		
PLANEAMIENTO VIGENTE:	Plan General de Requena (Valencia), CTU: 26/04/2013 y BOP: 7/06/2013. Normas Urbanísticas vigentes del Plan Parcial Ampliación Polígono El Romeral del 06/10/2000.	
CLASIFICACIÓN URBANÍSTICA:	La calificación urbanística del suelo es "Urbano" (SU), Industrial (ZPI), IND-3.	
VOLUMEN EDIFICADO SOBRE LA RASANTE:	Volumen = Superficie construida x altura = 2.923,608 m <sup>3</sup>	
PARÁMETRO URBANÍSTICO	NORMATIVA	PROYECTO
Superficie parcela mínima	Parcela actual	691,00 m <sup>2</sup>
Número máximo de plantas	II	I
Altura a cumbre	≤ 11 m	9 m
Ocupación máxima	80 %	552,80 m <sup>2</sup>
Coeficiente edificabilidad	0,9 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>	621,90 m <sup>2</sup>
Retranqueo a vía pública	≥ 10 m	10 m
Retranqueo a fondo de parcela	≥ 3 m	3 m
Retranqueo a linderos laterales	3 m al lindero en que no se permite el adosamiento	3 m
Espacios libres para aparcamiento	Si	Si

## 16. RESUMEN DEL CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS.

### 16.1. RD.314/2006. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

- DB-SI: Seguridad en caso de incendio. No es de aplicación en el presente proyecto.
- DB-HE: Ahorro de energía.

Sección HE 0: Es de aplicación en el presente proyecto.  
Sección HE 1: Es de aplicación en el presente proyecto.

Sección HE 2: Es de aplicación en el presente proyecto.  
Sección HE 3: Es de aplicación en el presente proyecto.  
Sección HE 4: Es de aplicación en el presente proyecto.  
Sección HE 5: Es de aplicación en el presente proyecto.

- DB-SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad.

Sección SUA 1: Es de aplicación en el presente proyecto.  
Sección SUA 2: Es de aplicación en el presente proyecto.  
Sección SUA 3: Es de aplicación en el presente proyecto.  
Sección SUA 4: Es de aplicación en el presente proyecto.  
Sección SUA 5: No es de aplicación en el presente proyecto.  
Sección SUA 6: No es de aplicación en el presente proyecto.  
Sección SUA 7: Es de aplicación en el presente proyecto.  
Sección SUA 8: Es de aplicación en el presente proyecto.  
Sección SUA 9: Es de aplicación en el presente proyecto.

- DB-SE: Seguridad estructural.

DB-SE-AE: Es de aplicación en el presente proyecto.  
DB-SE-C: Es de aplicación en el presente proyecto.  
DB-SE-A: Es de aplicación en el presente proyecto.  
DB-SE-F: Es de aplicación en el presente proyecto.  
DB-SE-M: No es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se diseña en madera.

- DB-HS: Salubridad. Es de aplicación en el presente proyecto.

- DB-HR: Protección frente al ruido. Es de aplicación en el proyecto.

## **16.2. OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS.**

### **16.2.1. Normativa de obligado cumplimiento:**

#### *a) ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN.*

##### I. Normas estatales:

- Ley 38/1999. 05/11/1999. Jefatura del Estado. Ley de Ordenación de la Edificación. BOE 06/11/1999.

##### II. Normas autonómicas – Comunidad Valenciana:

- Ley 3/2004. 30/06/2004. Presidencia de la Generalidad Valenciana. Ley de Ordenación y Fomento de la Calidad de la Edificación (LOFCE). DOGV 02/07/2004.

##### III. Normas locales:

- Plan General de Requena (Valencia), CTU: 26/04/2013 y BOP: 7/06/2013.

- Normas Urbanísticas vigentes del Plan Parcial Ampliación Polígono El Romeral del 06/10/2000.

b) *CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.*

I. Normas estatales:

- Real Decreto 314/2006. 17/03/2006. Ministerio de la Vivienda. Código Técnico de la Edificación. BOE 28/03/2006. Corrección de errores BOE 25-1-08. Modificado por RD 1371/2007 (corr. errores BOE 20-12-07).
- Real Decreto 1371/2007. 19/10/2007. Ministerio de la Vivienda. Aprueba el Documento Básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprobaba el Código Técnico de la Edificación. BOE 23/10/2007.
- Orden 1744/2008. 09/06/2008. Ministerio de la Vivienda. Se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación. BOE 19/06/2008.
- Real Decreto 1675/2008. 17/10/2008. Ministerio de la Vivienda. Modifica el Real Decreto 1371/2007, por el que se aprueba el Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del CTE y se modifica el Real Decreto 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE 18/10/2008.

II. Normas autonómicas – Comunidad Valenciana:

- Decreto 132/2006. 29/09/2006. Consellería de Infraestructuras y Transporte. Regula los Documentos Reconocidos para la Calidad en la Edificación. DOGV 03/10/2006.

c) *PROYECTO Y EJECUCIÓN DE OBRAS: CONDICIONES.*

I. Normas estatales:

- Real Decreto 105/2008. 01/02/2008. Ministerio de la Presidencia. Regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. BOE 13/02/2008.
- Real Decreto 1109/2007. 24/08/2007. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción. BOE 25/08/2007.
- Ley 32/2006. 18/10/2006. Jefatura del Estado. Ley reguladora de la subcontratación en el Sector de la construcción. BOE 19/10/2006.
- Orden MAM/304/2002. 08/02/2002. Ministerio de Medio Ambiente. Se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. BOE 19/02/2002.
- Real Decreto 1627/1997. 24/10/1997. Ministerio de la Presidencia. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE 25/10/1997.
- Orden 09/06/1971. Ministerio de la Vivienda. Normas sobre el Libro de Órdenes y Asistencias en obras de edificación. BOE 17/06/1971.
- Decreto 462/1971. 11/03/1971. Ministerio de la Vivienda. Normas sobre redacción de proyectos y dirección de obras de edificación. BOE 24/03/1971.
- Orden 19/05/1970. Ministerio de la Vivienda. Libro de Órdenes y Visitas en Viviendas de Protección Oficial. BOE 26/05/1970.

II. Normas autonómicas – Comunidad Valenciana:

- Decreto 132/2006. 29/09/2006. Consellería de Infraestructuras y Transporte. Regula los Documentos Reconocidos para la Calidad en la Edificación. DOGV 03/10/2006.

- Instrucción 1/1999. 30/07/1999. Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte. Criterios de aplicación de las normas de control de calidad de la edificación de viviendas y su documentación mediante el Libro de control (LC/91). DOGV 09/09/1999.
- Decreto 164/1998. 06/10/1998. Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte. Reconocimiento de distintivos de calidad de obras, de productos y de servicios utilizados en la edificación. DOGV 20/10/1998.
- Orden 30/09/1991. Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte. Aprueba el Libro de Control de Calidad en Obras de Edificación de Viviendas (LC-91). DOGV 08/10/1991.
- Decreto 107/1991. 10/06/1991. Presidencia de la Generalidad Valenciana. Regula el control de calidad de la edificación de viviendas y su documentación. DOGV 24/06/1991.
- Orden 17/07/1989. Consellería de Industria. Contenido mínimo en proyectos de industrias e instalaciones industriales, etc. DOGV 13/11/1989.

d) *PRODUCTOS, MATERIALES Y EQUIPOS.*

I. Normas estatales:

- Real Decreto 956/2008. 06/06/2008. Ministerio de la Presidencia. Instrucción para la recepción de cementos (RC-08). BOE 19/06/2008.
- Real Decreto 110/2008. 01/02/2008. Ministerio de la Presidencia. Modifica el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 12/02/2008.
- Real Decreto 442/2007. 03/04/2007. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Deroga diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales. BOE 01/05/2007.
- Orden 3796/2006. 11/12/2006. Ministerio de la Presidencia. Se modifican las referencias a normas UNE que figuran en el anexo al R.D. 1313/1988, por el que se declaraba obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados. BOE 14/12/2006.
- Resolución 10/05/2006. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Amplía los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, referencia a normas UNE y periodo de coexistencia y entrada en vigor del marcado CE para varias familias de productos de la construcción. BOE 06/06/2006.
- Real Decreto 312/2005. 18/03/2005. Ministerio de la Presidencia. Aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 02/04/2005.
- Orden 2276/2002. 04/09/2002. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Establece la entrada en vigor del marcado CE relativo a determinados productos de construcción conforme al Documento de Idoneidad Técnica Europeo. BOE 17/09/2002.
- Real Decreto 1328/1995. 28/07/1995. Ministerio de la Presidencia. Modifica las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29-12-1992, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE. BOE 19/08/1995.
- Real Decreto 1630/1992. 29/12/1992. Ministerio de Relaciones con las Cortes y Secretaria de Gobierno. Establece las disposiciones necesarias para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, de 21-12-1988. BOE 09/02/1993.

- Orden 18/12/1992. Ministerio de Obras Públicas. Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos. RCA-92. BOE 26/12/1992.
- Real Decreto 1313/1988. 28/10/1988. Ministerio de Industria y Energía. Declara obligatoria la homologación de los cementos destinados a la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados. BOE 04/11/1988.
- Real Decreto 1312/1986. 25/04/1986. Ministerio de Industria y Energía. Homologación obligatoria de Yesos y Escayolas para la construcción y especificaciones técnicas de prefabricados y productos afines y su homologación por el Mº Industria y Energía. BOE 01/07/1986.
- Orden 08/05/1984. Presidencia de Gobierno. Normas para utilización de espumas de urea-formol usadas como aislantes en la edificación, y su homologación. BOE 11/05/1984.

II. Normas autonómicas – Comunidad Valenciana:

- Decreto 164/1998. 06/10/1998. Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte. Reconocimiento de distintivos de calidad de obras, de productos y de servicios utilizados en la edificación. DOGV 20/10/1998.

e) *SEGURIDAD ESTRUCTURAL.*

I. Normas estatales:

- Real Decreto 1247/2008. 18/07/2008. Ministerio de la Presidencia. Aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). BOE 22/08/2008.
- Real Decreto 314/2006. 17/03/2006. Ministerio de la Vivienda. C.T.E. DB SE: Documento Básico Seguridad Estructural; DB SE-AE: Acciones en la Edificación; DB SE-C: Cimientos; DB SE-A: Acero; DB SE-F: Fábrica. BOE 28/03/2006.
- Real Decreto 997/2002. 27/09/2002. Ministerio de Fomento. NCSR-02. A prueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación. BOE 11/10/2002.

f) *SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.*

I. Normas estatales:

- Real Decreto 2267/2004, de 3/12/2004. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE 17/12/2004.
- Real Decreto 110/2008. 01/02/2008. Ministerio de la Presidencia. Modifica el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 12/02/2008.
- Real Decreto 393/2007. 23/03/2007. Ministerio del Interior. Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia. BOE 24/03/2007.
- Real Decreto 314/2006. 17/03/2006. Ministerio de la Vivienda. C.T.E. DB SI: Documento Básico Seguridad en caso de Incendio. BOE 28/03/2006.
- Real Decreto 312/2005. 18/03/2005. Ministerio de la Presidencia. Aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos

en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE 02/04/2005.

- Real Decreto 2267/2004. 03/12/2004. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE 17/12/2004.

- Orden 16/04/1998. Ministerio de Industria y Energía. Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, que aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y revisión del anexo I y de los apéndices del mismo. BOE 28/04/1998.

*g) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.*

I. Normas estatales:

- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, Ministerio de la Vivienda, por el que se modifica el CTE, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad. En base a este Real Decreto 173/2010 se sustituye el Documento Básico SU: Seguridad de utilización, por el Documento Básico SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad. BOE 11/03/2010.

- Real Decreto 903/1987. 10/07/1987. Ministerio de Industria. Modifica el R.D. 1428/1986, de 13 de junio, sobre prohibición de instalación de pararrayos radiactivos y legalización o retirada de los ya instalados. BOE 11/07/1987.

*h) SALUBRIDAD.*

I. Normas estatales:

- Real Decreto 314/2006. 17/03/2006. Ministerio de la Vivienda. CTE DB HS. Documento Básico Salubridad. BOE 28/03/2006.

- Real Decreto 865/2003. 04/07/2003. Ministerio de Sanidad y Consumo. Establece los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. BOE 18/07/2003.

- Real Decreto 140/2003. 07/02/2003. Ministerio de la Presidencia. Establece los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. BOE 21/02/2003.

- Orden 15/09/1986. Ministerio de Obras Públicas. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las tuberías de saneamiento de poblaciones. BOE 23/09/1986.

- Orden 28/07/1974. Ministerio de Obras Públicas. Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de aguas. BOE 02/10/1974.

II. Normas autonómicas – Comunidad Valenciana:

- Decreto 58/2006. 05/05/2006. Consellería de Sanidad y Seguridad Social. Desarrolla, en el ámbito de la Comunitat Valenciana, 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. DOGV 09/05/2006.

- Orden 22/02/2001. Consellería de Medio Ambiente. Se aprueba el protocolo de limpieza y desinfección de los equipos de transferencia de masa de agua en corriente de aire con producción de aerosoles, para la prevención de la legionelosis. Desarrolla el Decreto 173/2000. DOGV 27/02/2001.

- Ley 10/2000. 12/12/2000. Presidencia de la Generalidad Valenciana. Ley de Residuos de la Comunidad Valenciana. Derogada parcialmente por disp. derog. única.3 de Ley 2/2006, de 5 mayo. DOGV 15/12/2000.
- Decreto 173/2000. 05/12/2000. Gobierno Valenciano. Condiciones higiénico-sanitarias de los equipos de transferencia de masa de agua... para la prevención de la legionelosis. Desarrollado por Orden de 22 de febrero de 2001. DOGV 07/12/2000.
- Ley 2/1992. 26/03/1992. Presidencia de la Generalidad Valenciana. Ley de saneamiento de las aguas residuales de la Comunidad Valenciana. Modificada por: Ley 10/98, Ley 11/00, Ley 9/01, Ley 11/02, Ley 16/03, Ley 12/04, Ley 14/05, Ley 10/2006 (estas modificaciones están incorporadas al texto de las disposición). DOGV 08/04/1992.

*i) PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.*

I. Normas estatales:

- Real Decreto 1675/2008. 17/10/2008. Ministerio de la Vivienda. Modifica el Real Decreto 1371/2007, por el que se aprueba el Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del CTE y se modifica el Real Decreto 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE 18/10/2008.
- Real Decreto 1371/2007. 19/10/2007. Ministerio de la Vivienda. C.T.E. DB HR: Documento Básico Protección frente al Ruido. Modificado por R.D. 1675/2008: la aplicación del DB-HR será obligatoria en proyectos, a partir del 24-4-2009. Deroga: ·NBE CA-88 (Orden 29-9-88); ·RY-85 (Orden 31-5-85); ·RL-88 (Orden 27-7-88); ·RB-90 (Orden 4-7-90). Corregido según BOE 20-12-07. BOE 23/10/2007.
- Real Decreto 1513/2005. 16/12/2005. Ministerio de la Presidencia. Desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. Modificado por R.D. 1367/2007. BOE 17/12/2005.

II. Normas autonómicas – Comunidad Valenciana:

- Decreto 43/2008. 11/04/2008. Consellería de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda. Modifica el Decreto 19/2004, de 13 de febrero, por el que establecen normas para el control del ruido producido por los vehículos a motor, y el Decreto 104/2006, de 14 de julio, de planificación y gestión en materia de contaminación acústica. DOCV 15/04/2008.
- Resolución 09/05/2005. Consellería de Territorio y Vivienda. Relativa a la disposición transitoria primera del Decreto 266/2004, normas de prevención y corrección de la contaminación acústica, en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios. DOGV 31/05/2005.
- Decreto 266/2004. 03/12/2004. Consellería de Territorio y Vivienda. Se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios. Desarrolla la Ley 7/2002, de Protección Contra la Contaminación Acústica en la C.V. Modificado por Resolución 9-5-05. DOGV 13/12/2004.
- Ley 7/2002. 03/12/2002. Gobierno Valenciano. Ley de Protección contra la Contaminación Acústica. Desarrollado por Decreto 266/2004 y Resolución de 9 de mayo de 2005. Modificada por Capítulo XX de la Ley 14/2005. DOGV 09/12/2002.

*j) AHORRO DE ENERGÍA.*

*No se contempla en el presente proyecto.*

k) *ACTIVIDADES Y ESPECTÁCULOS.*

I. Normas estatales:

- Circular 11/05/1984. Ministerio del Interior. Criterios interpretativos para la aplicación del Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas. Condiciones de las salidas exteriores y limitaciones al grado de combustibilidad de los materiales. BOP-VALENCIA 13/07/1984.
- Real Decreto 2816/1982. 27/08/1982. Ministerio del Interior. Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas. Derogados los arts. del 2 al 9 y del 20 al 23, excepto el apartado 2 del art. 20 y el apartado 3 del art. 22, por el CTE. Derogada la sección IV, Cap. I y los art. 24 y 25 por el R.D 393/2007. Para la C.V. ver tb. Ley 4/2003 e Instrucción 11-2-1998. BOE 06/11/1982.

II. Normas autonómicas – Comunidad Valenciana:

- Decreto 127/2006. 15/09/2006. Consellería de Territorio y Vivienda. Desarrolla la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de la Generalidad, de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental. Regula el procedimiento de licencias de actividad y de apertura. \*Deroga el Decreto 40/2004, salvo sus anexos. DOGV 20/09/2006.
- Ley 2/2006. 05/05/2006. Presidencia de la Generalidad Valenciana. Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental. Deroga la Ley 3/1989, de Actividades Calificadas. \*Desarrollada por Decreto 127/2006. \*Modificada por la Ley 16/2008 (Deroga en la C.V. el Reglamento de Actividades, Decreto 2414/61). DOGV 11/05/2006.
- Orden 25/05/2004. Consellería de Infraestructuras y Transporte. Desarrolla el Decreto 39/2004, de 5 de marzo, en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia. DOGV 09/06/2004.
- Decreto 39/2004. 05/03/2004. Generalitat Valenciana. Desarrolla la Ley 1/1998, de 5 de mayo, en materia de accesibilidad en la edificación de pública concurrencia y en el medio urbano. Deroga el Decreto 193/1988, salvo en lo referido a uso residencial. Desarrollado por: Orden 25-5-04 y Orden 9-6-04. DOGV 10/03/2004.
- Ley 4/2003. 26/02/2003. Presidencia de la Generalidad Valenciana. Ley de Espectáculos Públicos, Actividades Recreativas y Establecimientos Públicos. Deroga Ley 2/1991, de 18 de febrero. Ver tb. Instrucción 11-2-98. DOGV 06/03/2003.
- Decreto 54/1990. 26/03/1990. Consellería de Administración Pública. Nomenclátor de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, en la Comunidad Valenciana. DOGV 20/04/1990.
- Orden 07/07/1983. Presidencia de la Generalidad Valenciana. Instrucción nº 2/83 Para la redacción de proyectos técnicos que acompañan a las solicitudes de licencias de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas, en la Comunidad Valenciana. Ver tb. Ley 2/2006 y Decreto 127/2006. DOGV 19/07/1983.
- Orden 10/01/1983. Consellería de Administración Pública. Instrucción nº 1/83. Normas para la aplicación del Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas, en la Comunidad Valenciana. Regula las actividades inocuas. Establece el cálculo de cargas térmicas y poder calorífico de las materias. DOGV 25/01/1983.

l) *ACCESIBILIDAD.*

I. Normas estatales:

- Real Decreto 505/2007. 20/04/2007. Ministerio de la Presidencia. Aprueba las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones. BOE 11/05/2007.
- Real Decreto 556/1989. 19/05/1989. Ministerio de Obras Públicas. Medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios. Para la Comunidad Valenciana, véase: Ley 1/1998, Decreto 39/2004, Orden 25-5-04 y Orden 9-6-04. BOE 23/05/1989.
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, Ministerio de la Vivienda, por el que se modifica el CTE, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad. En base a este Real Decreto 173/2010 se sustituye el Documento Básico SU: Seguridad de utilización, por el Documento Básico SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad. BOE 11/03/2010.

II. Normas autonómicas – Comunidad Valenciana:

- Ley 1/1998. 05/05/1998. Presidencia de la Generalidad Valenciana. Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación, en la Comunidad Valenciana. Modifica el Decreto 193/88. Desarrollada por el Decreto 39/2004. DOGV 07/05/1998.
- Decreto 193/1988. 12/12/1988. Consellería de Obras Públicas, Urbanismo y Transporte. Normas para la accesibilidad y eliminación de barreras arquitectónicas. Derogado parcialmente por el Decreto 39/2004. Ver también: Orden 25-5-04 y Orden 9-6-04. DOGV 02/02/1989.

m) *INSTALACIONES ELÉCTRICAS.*

*No se contempla en el presente proyecto.*

n) *INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES Y GASES.*

*No se contempla en el presente proyecto.*

o) *INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIÓN.*

*No se contempla en el presente proyecto.*

p) *INSTALACIONES PARA ENTREGA DE ENVÍOS POSTALES.*

*No se contempla en el presente proyecto.*

q) *SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.*

I. Normas estatales:

- Real Decreto 1109/2007. 24/08/2007. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción. Modifica el R.D. 1627/1997 (Seguridad y salud en obras de construcción). BOE 25/08/2007.

- Ley 32/2006. 18/10/2006. Jefatura del Estado. Ley reguladora de la subcontratación en el Sector de la construcción. Desarrollada por R.D. 1109/2007. BOE 19/10/2006.
- Real Decreto 604/2006. 19/05/2006. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Modifica el Real Decreto 39/1997, que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, que establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE 29/05/2006.
- Real Decreto 396/2006. 31/03/2006. Ministerio de la Presidencia. Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. Ver tb. R.D. 665/1997. BOE 11/04/2006.
- Real Decreto 286/2006. 10/03/2006. Ministerio de la Presidencia. Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE 11/03/2006.
- Real Decreto 1311/2005. 04/11/2005. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. BOE 05/11/2005.
- Real Decreto 2177/2004. 12/11/2004. Ministerio de la Presidencia. Modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. Modifica también: R.D. 486/1997 y R.D. 1627/1997. BOE 13/11/2004.
- Real Decreto 171/2004. 30/01/2004. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE 31/01/2004.
- Ley 54/2003. 12/12/2003. Jefatura del Estado. Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Modifica la Ley 31/1995, de Prevención de riesgos laborales. BOE 13/12/2003.
- Real Decreto 780/1998. 30/04/1998. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Modifica el R.D.39/97, de 17 de enero, que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales. Modifica los plazos para el cumplimiento del R.D. 39/97. BOE 01/05/1998.
- Real Decreto 1627/1997. 24/10/1997. Ministerio de la Presidencia. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Obliga al Estudio de Seguridad y Salud en determinados proyectos. Deroga el R.D. 555/86. Modificado por: R.D. 2177/2004, R.D. 604/2006, R.D. 1109/2007. BOE 25/10/1997.
- Real Decreto 1215/1997. 18/07/1997. Ministerio de la Presidencia. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Modificado por Real Decreto 2177/2004. BOE 07/08/1997.
- Real Decreto 773/1997. 30/05/1997. Ministerio de la Presidencia. Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE 12/06/1997.
- Real Decreto 486/1997. 14/04/1997. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Modificado por Real Decreto 2177/04. BOE 23/04/1997.
- Real Decreto 485/1997. 14/04/1997. Presidencia de Gobierno. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Deroga el R.D.1403/1986. BOE 23/04/1997.
- Real Decreto 487/1997. 14/04/1997. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a manipulación

manual de cargas que entrañe riesgos en particular dorsolumbares para los trabajadores. BOE 23/04/1997.

- Real Decreto 39/1997. 17/01/1997. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales. Modificado por: R.D. 780/1998 y R.D. 604/2006. BOE 31/01/1997.

- Ley 31/1995. 08/11/1995. Jefatura del Estado. Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Desarrollada por varios R.D. Modificada por Ley 54/2003. BOE 10/11/1995.

r) *PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.*

I. Normas estatales:

- Real Decreto 2090/2008. 22/12/2008. Ministerio de Medio Ambiente. Aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental. BOE 23/12/2008.

- Real Decreto 105/2008. 01/02/2008. Ministerio de la Presidencia. Regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. BOE 13/02/2008.

- Real Decreto Ley 1/2008. 11/01/2008. Ministerio de Medio Ambiente. Texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. Deroga: R.D.L.1302/1986; R.D.L.9/2000; Ley 6/2001. BOE 26/01/2008.

- Ley 42/2007. 13/12/2007. Jefatura del Estado. Ley del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Deroga la Ley 4/89. Modifica: Ley 10/06, de Montes; Ley 22/88, de Costas; R.D. Legislativo 1/2001, texto refundido de la Ley de Aguas; Ley 16/02, de Prevención y control integrados de la contaminación. Corrección de errores: BOE 11-2-08. BOE 14/12/2007.

- Ley 34/2007. 15/11/2007. Jefatura del Estado. Ley de calidad del aire y protección de la atmósfera. Deroga: Ley 38/1972 y anexos I y II del R.D. 833/1975. Deroga en la C.V. el Decreto 2414/1961 (Regl. Actividades M.I.N.y P.). BOE 16/11/2007.

- Ley 26/2007. 23/10/2007. Jefatura del Estado. Ley de Responsabilidad Medioambiental. Desarrollada parcialmente por el Decreto 2090/2008. BOE 24/10/2007.

- Real Decreto 1367/2007. 19/10/2007. Ministerio de la Presidencia. Desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Modifica el R.D.1513/2005. BOE 23/10/2007.

- Real Decreto 509/2007. 20/04/2007. Jefatura del Estado. Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación. BOE 21/04/2007.

- Ley 9/2006. 28/04/2006. Jefatura del Estado. Evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente. Modifica la Ley 11/1997. Disp. final 1ª, derogada por R.D.L. 1/2008. BOE 29/04/2006.

- Real Decreto 1513/2005. 16/12/2005. Ministerio de la Presidencia. Desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental. Modificado por R.D. 1367/2007. BOE 17/12/2005.

- Ley 37/2003. 17/11/2003. Jefatura del Estado. Ley del Ruido. Desarrollada por Real Decreto 1513/2005. BOE 18/11/2003.

- Ley 16/2002. 01/07/2002. Jefatura del Estado. Prevención y control integrados de la contaminación. Modifica: Ley 10/98, de Residuos; R.D.-Ley 1/2001, de Aguas; Ley 38/72, de protección del Ambiente Atmosférico (derogada); Ley 22/88, de Costas. Modificada por Ley 42/2007. BOE 02/07/2002.

- Orden MAM/304/2002. 08/02/2002. Ministerio de Medio Ambiente. Se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Correc. errores BOE 12-3-02. BOE 19/02/2002.
- Real Decreto Ley 1/2001. 20/07/2001. Ministerio de Medio Ambiente. Texto Refundido de la Ley de Aguas. Deroga la Ley 29/1985 y la Ley 46/1999. Modificada por: Ley 16/2002, Ley 24/2001, Ley 62/2003, Ley 42/2007. BOE 24/07/2001.
- Ley 10/1998. 21/04/1998. Jefatura del Estado. Ley de Residuos. Deroga: Ley 42/75, Ley 20/86, y Arts. 50, 51 y 56 del R.D.833/1988. Modificada por: Ley 24/2001, Ley 16/2002, Ley 62/2003. BOE 22/04/1998.
- Real Decreto 952/1997. 20/06/1997. Ministerio de Medio Ambiente. Modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/86, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado por R.D.833/1988. Derogado parcialmente por Ley 10/1998. BOE 05/07/1997.
- Real Decreto 1471/1989. 01/12/1989. Ministerio de Obras Públicas. Reglamento General para desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988, de Costas. Modificado por R.D. 1112/1992. BOE 12/12/1989.
- Real Decreto 1131/1988. 30/09/1988. Ministerio de Obras Públicas. Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de Evaluación del Impacto Ambiental. BOE 05/10/1988.
- Real Decreto 833/1988. 20/07/1988. Ministerio de Obras Públicas. Reglamento para la ejecución de la Ley 20/86, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. Modificado por: Real Decreto 1771/1994, Real Decreto 1778/1994, Real Decreto 952/1997. Derogados Arts. 50, 51, 56 por la Ley 10/1998. BOE 30/07/1988.
- Ley 22/1988. 28/07/1988. Jefatura del Estado. Ley de Costas. Desarrollada por R.D.1471/1989. Modificada por Ley 16/2002, prevención y control integrados de la contaminación. Modificada por la Ley 42/2007, del patrimonio natural y la biodiversidad. BOE 29/07/1988.

## II. Normas autonómicas – Comunidad Valenciana:

- Decreto 127/2006. 15/09/2006. Consellería de Territorio y Vivienda. Desarrolla la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de la Generalidad, de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental. Regula el procedimiento de licencias de actividad y de apertura. \*Deroga el Decreto 40/2004, salvo sus anexos. DOGV 20/09/2006.
- Decreto 120/2006. 11/08/2006. Consellería de Territorio y Vivienda. Reglamento de Paisaje de la Comunitat Valenciana. Desarrolla la Ley 4/2004. DOGV 16/08/2006.
- Decreto 104/2006. 14/07/2006. Consellería de Territorio y Vivienda. Planificación y gestión en materia de contaminación acústica. Modificado por Decreto 43/2008. DOGV 18/07/2006.
- Ley 2/2006. 05/05/2006. Presidencia de la Generalidad Valenciana. Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental. Deroga la Ley 3/1989, de Actividades Calificadas. Desarrollada por Decreto 127/2006. Modificada por la Ley 16/2008 (Deroga en la C.V. el Reglamento de Actividades, Decreto 2414/61). DOGV 11/05/2006.
- Decreto 32/2006. 10/03/2006. Consellería de Territorio y Vivienda. Modifica el Decreto 162/1990, de 15 de octubre, por el que se aprobó el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental. DOGV 14/03/2006.
- Resolución 09/05/2005. Consellería de Territorio y Vivienda. Relativa a la disposición transitoria primera del Decreto 266/2004, normas de prevención y

corrección de la contaminación acústica, en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios. DOGV 31/05/2005.

- Orden 03/01/2005. Consellería de Territorio y Vivienda. Establece el contenido mínimo los estudios de impacto ambiental que se hayan de tramitar ante esta Consellería. DOGV 12/01/2005.

- Decreto 266/2004. 03/12/2004. Consellería de Territorio y Vivienda. Se establecen normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios. Desarrolla la Ley 7/2002, de Protección Contra la Contaminación Acústica en la C.V. Modificado por Resolución 9-5-05. DOGV 13/12/2004.

- Decreto 200/2004. 01/10/2004. Consellería de Territorio y Vivienda. Regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción. DOGV 11/10/2004.

- Decreto 161/2004. 03/09/2004. Consellería de Territorio y Vivienda. Regulación de los Parajes Naturales Municipales. DOGV 08/09/2004.

- Ley 4/2004. 30/06/2004. Presidencia de la Generalidad Valenciana. Ley de Ordenación del Territorio y Protección del Paisaje. Modificada por: Ley 14/2005, Ley 16/2005. Desarrollada por Decreto 67/2006 y por Decreto 120/2006. DOGV 02/07/2004.

- Decreto 40/2004. 05/03/2004. Consellería de Territorio y Vivienda. Desarrolla el régimen de prevención y control integrados de la contaminación en la Comunidad Valenciana. Derogado por Decreto 127/2006, salvo los anexos. DOGV 11/03/2004.

- Ley 7/2002. 03/12/2002. Gobierno Valenciano. Ley de Protección contra la Contaminación Acústica. Desarrollado por Decreto 266/2004 y Resolución de 9 de mayo de 2005. \*Modificada por Capítulo XX de la Ley 14/2005. DOGV 09/12/2002.

- Ley 10/2000. 12/12/2000. Presidencia de la Generalidad Valenciana. Ley de Residuos de la Comunidad Valenciana. Derogada parcialmente por disp. derog. única.3 de Ley 2/2006, de 5 mayo. DOGV 15/12/2000.

- Ley 11/1994. 27/12/1994. Presidencia de la Generalidad Valenciana. Regulación de los Espacios Naturales Protegidos. Deroga la Ley 5/1988, reguladora de los Parajes Naturales de la Comunidad Valenciana. Deroga la Disposición Adicional 6ª de la Ley 4/92, de Suelo No Urbanizable. Complementada por Decreto 120/2006. DOGV 09/01/1995.

- Decreto 162/1990. 15/10/1990. Presidencia de la Generalidad Valenciana. Reglamento de Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental, de la Comunidad Valenciana. Modificado por Decreto 32/2006. DOGV 30/10/1990.

- Ley 2/1989. 03/03/1989. Presidencia de la Generalidad Valenciana. Ley de Impacto Ambiental de la Comunidad Valenciana. Desarrollada por el Decreto 162/1990. Complementada por Decreto 120/2006, Reglamento de Paisaje de la Comunitat Valenciana. DOGV 08/03/1989.

### **16.2.2. Normativa de recomendado cumplimiento:**

- Salvo que se indique lo contrario, se tomarán como referencia las Normas Tecnológicas de la Edificación - NTE.

## **17. MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.**

### **17.1. INTRODUCCIÓN.**

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

Al proyectarse la nave en una zona de uso industrial se contemplará este reglamento y no el Documento Básico DB-SI.

Véase Anejo 27.1.: Cumplimiento del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales

## **18. MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB-HE: AHORRO DE ENERGÍA.**

### **18.1. INTRODUCCIÓN.**

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía.

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

Las Exigencias básicas de ahorro de energía (HE) son las siguientes:

- Exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético.
- Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética.
- Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.
- Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
- Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

### **18.2. SECCIÓN HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.**

Según el capítulo 1, ámbito de aplicación, punto 2 y apartado b, por el que se excluyen del ámbito de aplicación, los edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.

Por lo que en este proyecto no será de aplicación dicha sección.

### **18.3. SECCIÓN HE 1: LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.**

Según el capítulo 1, ámbito de aplicación, punto 2 y apartado c, por el que se excluyen del ámbito de aplicación, los edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.

Por lo que en este proyecto no será de aplicación dicha sección.

### **18.4. SECCIÓN HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.**

No se contempla en el presente proyecto.

### **18.5. SECCIÓN HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.**

Según el capítulo 1, ámbito de aplicación, punto 2 y apartado b, por el que se excluyen del ámbito de aplicación, los edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales.

Por lo que en este proyecto no será de aplicación dicha sección.

### **18.6. SECCIÓN HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.**

Según el capítulo 1, ámbito de aplicación, punto 1 y apartado a, por el que es de aplicación en edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d.

En la edificación la demanda de agua caliente sanitaria no será superior a 50 l/d, por lo que en este proyecto no será de aplicación dicha sección.

### **18.7. SECCIÓN HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.**

Según el capítulo 1, generalidades, apartado 1.1, ámbito de aplicación, punto 1 y apartado a, por el que es de aplicación en edificios de nueva construcción y a edificios existentes en que se reforme íntegramente o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo y cuando se superen los 5000 m<sup>2</sup> de superficie construida.

La superficie construida es de 400 m<sup>2</sup> que no supera los 5000 m<sup>2</sup> establecidos. Por lo que en este proyecto no será de aplicación dicha sección.

## **19. MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB-SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.**

## **19.1. INTRODUCCIÓN.**

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad.

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

## **19.2. SECCIÓN SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS.**

### **19.2.1. Resbaladidad de los suelos.**

Según el primer apartado donde se cita que para limitar el riesgo de resbalamiento en los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial, Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia.

Al ser un edificio industrial no es de aplicación dicho apartado.

### **19.2.2. Discontinuidad en el pavimento.**

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de trapiés o de tropiezos, el suelo cumplirá las condiciones siguientes:

- a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm, y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.
- b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.
- c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo.

### **19.2.3. Desniveles.**

En el presente proyecto no hay desniveles.

### **19.2.4. Escaleras y rampas.**

En el presente proyecto no hay escaleras ni rampas.

### **19.2.5. Limpieza de los acristalamientos exteriores.**

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican en el apartado 5 de la Sección SUA 1 del DB SUA, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior.

Al ser un edificio de uso industrial no se tiene en cuenta este apartado.

### **19.3. SECCIÓN SUA 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO.**

#### **19.3.1. Impacto.**

##### *a) IMPACTO CON ELEMENTOS FIJOS.*

La altura libre de paso en zonas de circulación será, 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 m, como mínimo.

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitan su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

##### *b) IMPACTO CON ELEMENTOS PRACTICABLES.*

Las puertas, portones y barreras situados en zonas de accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

##### *c) IMPACTO CON ELEMENTOS FRÁGILES.*

Existen áreas con riesgo de impacto identificadas según el punto 2 del Apartado 1.3 de la Sección SUA 2 del DB SUA (véase figura 1.2):

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

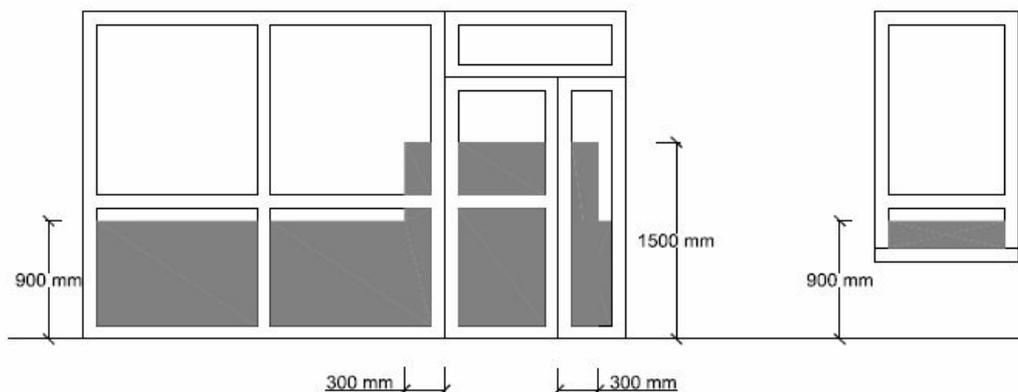


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

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

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras 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.

*d) IMPACTO CON ELEMENTOS INSUFICIENTEMENTE PERCEPTIBLES.*

No es necesario cumplir ninguna condición de impacto en los términos del Apartado 1.4 de la Sección SUA 2 del DB SUA.

**19.3.2. Atrapamiento.**

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

**19.4. SECCIÓN SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.**

**19.4.1. Aprisionamiento.**

Existen puertas de recintos con dispositivos para su bloqueo desde el interior. En este caso y para que las personas no puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las de los recintos utilizados por usuarios en silla de ruedas, en las que será de 25 N, como máximo.

**19.5. SECCIÓN SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA.**

No se contempla en el presente proyecto.

## **19.6. SECCIÓN SUA 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN.**

En base a lo establecido el apartado 1, ámbito de aplicación, de la sección SUA 5. Dónde se dice que la aplicación es en graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centro de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie; por lo tanto no es de aplicación en el presente proyecto.

## **19.7. SECCIÓN SUA 6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO.**

No existen piscinas de uso colectivo, ni pozos, depósitos o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento.

## **19.8. SECCIÓN SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.**

La sección SUA 7 no es de aplicación en el presente proyecto al no ser una zona de uso Aparcamiento sino de almacenamiento de maquinaria. Especificado en el apartado 1, ámbito de aplicación, de la sección SUA 7.

## **19.9. SECCIÓN SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO.**

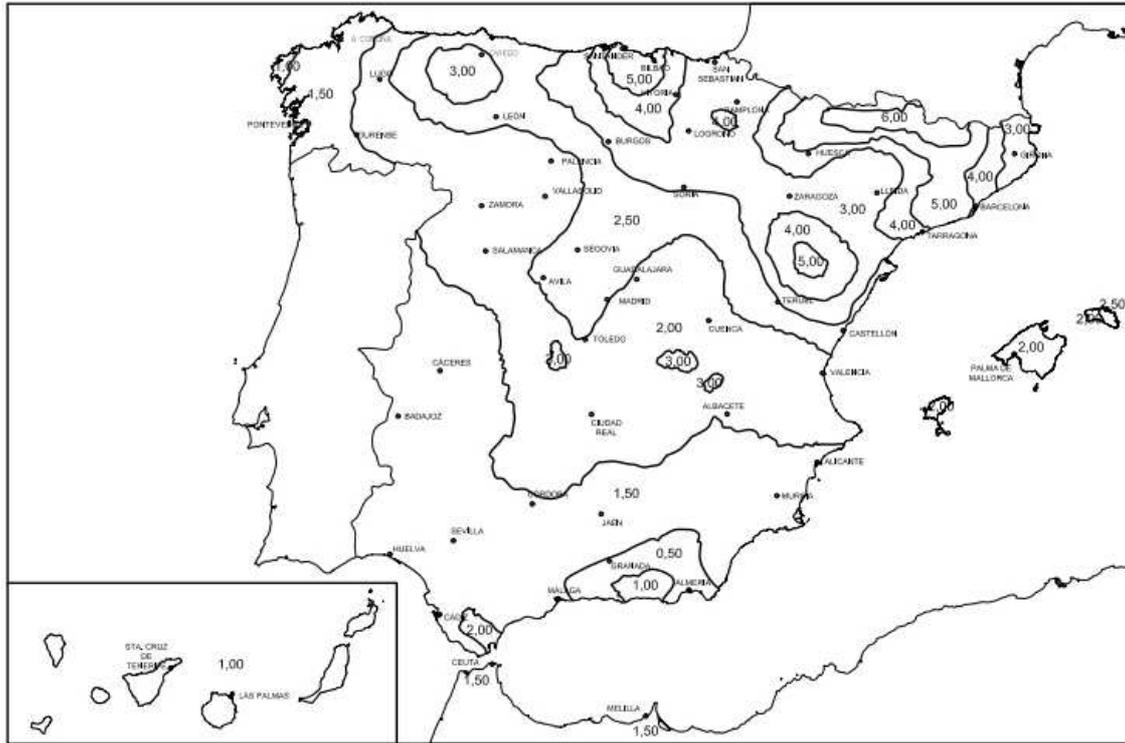
### **19.9.1. Procedimiento de verificación.**

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

La frecuencia esperada de impactos se determina mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

$N_g$ : densidad de impactos sobre el terreno ( $n^\circ$  impactos/año,  $\text{km}^2$ ), según la figura 1.1. En este caso  $N_g = 2$ .



**Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno  $N_g$**

$A_e$ : superficie de captura equivalente del edificio aislado en  $m^2$ , que es la delimitada por una línea trazada a una distancia  $3H$  de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo  $H$  la altura del edificio en el punto del perímetro considerado. En este caso  $A_e = 5557,22 m^2$ .

$C_1$ : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1. En este caso  $C_1 = 0,5$  al estar próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos.

**Tabla 1.1 Coeficiente  $C_1$**

Situación del edificio	$C_1$
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5

Luego la frecuencia esperada de impactos  $N_e$  es igual a  $5,55722 \cdot 10^{-3}$  impactos/año.

El riesgo admisible,  $N_a$ , se determina mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

$C_2$ : Coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2. En este caso  $C_2 = 0,5$  al ser una estructura metálica.

**Tabla 1.2 Coeficiente  $C_2$**

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2

C3: Coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3. En este caso C3 = 1, otros contenidos.

**Tabla 1.3 Coeficiente C<sub>3</sub>**

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

C4: Coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4. En este caso C4 = 1, restos de edificios.

**Tabla 1.4 Coeficiente C<sub>4</sub>**

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

C5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5. En este caso C5 = 1.

**Tabla 1.5 Coeficiente C<sub>5</sub>**

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Luego el riesgo admisible, Na es igual a 0,011.

La frecuencia esperada de impactos Ne es menor que el riesgo admisible Na; por ello, no será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

## **19.10. SECCIÓN SUA 9: ACCESIBILIDAD.**

La sección SUA 9 no es de aplicación en el presente proyecto.

## **20. MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB-HS: SALUBRIDAD.**

### **20.1. INTRODUCCIÓN.**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

### **20.2. SECCIÓN HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD.**

Los elementos constructivos (muros, suelos, fachadas, cubiertas) deberán cumplir las condiciones de diseño del Apartado 2 (HS 1) relativas a los elementos constructivos. La definición de cada elemento constructivo es la siguiente:

### 20.2.1. Muros.

No hay muros en contacto con el terreno.

### 20.2.2. Suelos (Soleras).

#### a) GRADOS DE IMPERMEABILIDAD.

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

Aunque no exista estudio geotécnico del terreno se presupone una presencia de agua baja. La cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.

Por lo tanto el grado de impermeabilidad es 2.

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

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

#### b) CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS.

Las condiciones de la solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad es la siguiente: Condiciones C2+C3+D1.

##### C) Constitución del suelo:

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

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

##### D) Drenaje y evacuación:

D1. Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un enchado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

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

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

c) **CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES.**

Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee (apartado 2.2.3 HS1).

**20.2.3. Fachadas.**

a) **GRADOS DE IMPERMEABILIDAD.**

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios (en este caso, zona IV) y del grado de exposición al viento (en este caso, grado V3).

La zona pluviométrica de promedios es IV por la figura 2.4.

Para obtener el grado de exposición al viento, se debe definir la clase del entorno en el que está situado el edificio, en este caso E0 al tratarse de un terreno tipo IV, es una zona industrial. La zona eólica es A según figura 2.5. El edificio tiene una altura inferior a 15 m. Por lo que finalmente se obtiene el grado de exposición al viento, en la tabla 2.6, que es V3.

Por lo tanto el grado de impermeabilidad de las fachadas es 2.

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1



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

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

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

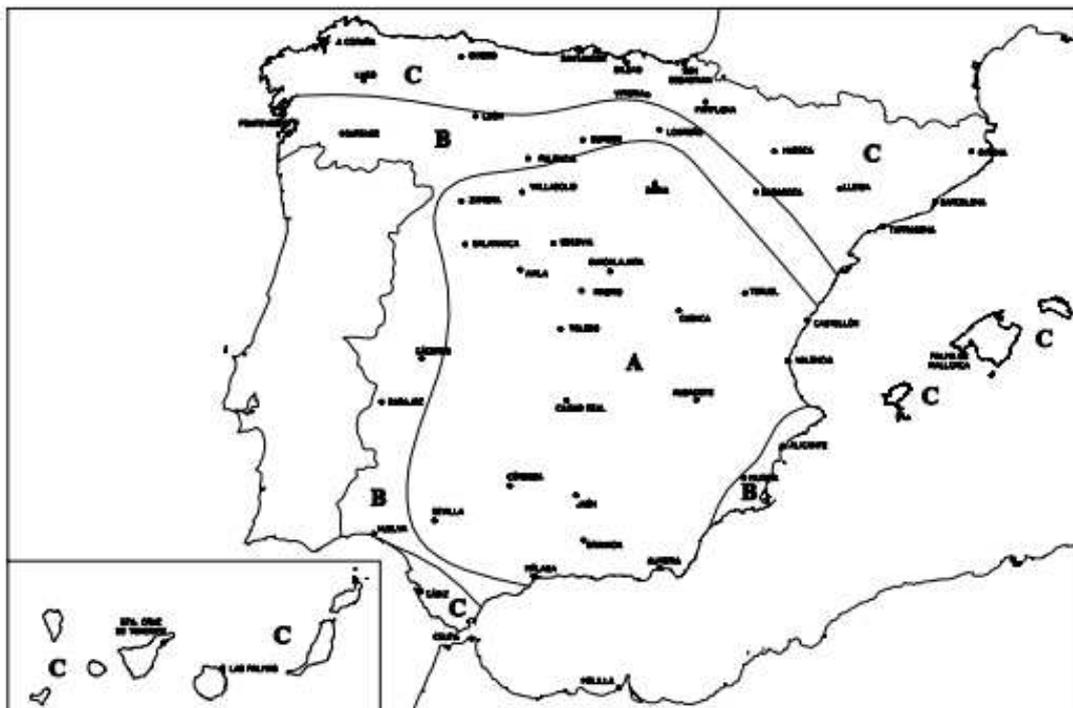


Figura 2.5 Zonas eólicas

*b) CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS.*

Con la opción escogida para los cerramientos de fachada, paneles prefabricados lisos de hormigón armado de 20 cm de espesor, cumple con las condiciones de las soluciones constructivas, establecidas en el apartado 2.3.2. del DB HS.

*c) CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES.*

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

I. Juntas de dilatación.

Las juntas de dilatación son las propias juntas de unión de los paneles prefabricados lisos de hormigón.

II. Arranque de fachada desde cimentación.

Se dispondrá una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o se adoptará otra solución que produzca el mismo efecto. (Arranque de la fachada desde la cimentación: apartado 2.3.3.2.1 HS 1).

III. Encuentro de la fachada con la carpintería.

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

Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, será impermeable o se dispondrá sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo.

El vierteaguas dispondrá de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo.

La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

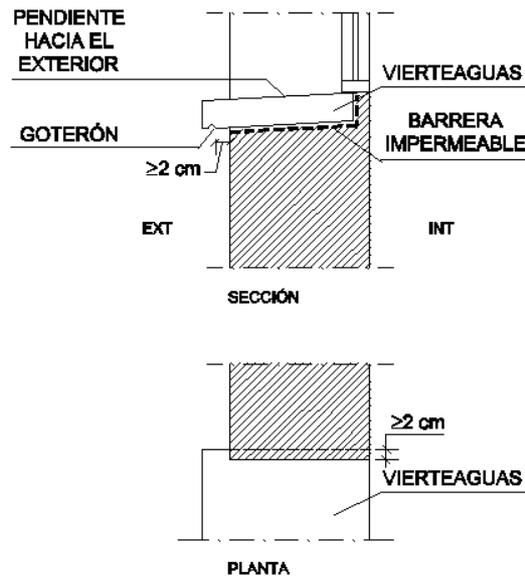


Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas

#### 20.2.4. Cubiertas.

##### a) GRADOS DE IMPERMEABILIDAD.

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

##### b) CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS.

La cubierta dispondrá de un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.

En este caso el propio pórtico establece la formación de pendientes de la cubierta.

La cubierta dispondrá de un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB-HE.

La cubierta dispondrá de un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

##### c) CONDICIONES DE LOS COMPONENTES.

##### i. Sistema de formación de pendientes.

El sistema de formación de pendientes tendrá una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución será adecuada para el recibido o fijación del resto de los componentes.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas inclinadas, cuando éstas no tengan capa de impermeabilización, debe tener una pendiente hacia los

elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10 de la Sección HS 1 en función del tipo de tejado.

La cubierta de la nave son paneles tipo sándwich, una aleación ligera. La pendiente es del 25% que es superior a la mínima establecida en la tabla 2.10.

**Tabla 2.10 Pendientes de cubiertas inclinadas**

		Pendiente mínima en %			
Protección (1) (2)	Teja (3)	Teja curva	26		
		Teja mixta y plana monocanal	30		
		Teja plana marsellesa o alicantina	40		
		Teja plana con encaje	50		
	Pizarra	60			
	Placas y perfiles	Cinc		10	
			Fibrocemento	Placas simétricas de onda grande	10
				Placas asimétricas de nervadura grande	10
		Placas asimétricas de nervadura media		25	
		Sintéticos	Perfiles de ondulado grande	10	
			Perfiles de ondulado pequeño	15	
			Perfiles de grecado grande	5	
			Perfiles de grecado medio	8	
			Perfiles nervados	10	
		Galvanizados	Perfiles de ondulado pequeño	15	
Perfiles de grecado o nervado grande			5		
Perfiles de grecado o nervado medio			8		
Perfiles de nervado pequeño			10		
Paneles			5		
Aleaciones ligeras	Perfiles de ondulado pequeño	15			
	Perfiles de nervado medio	5			

## II. Aislante térmico.

El material del aislante térmico tendrá una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.

## III. Tejado.

Estará constituido por los paneles tipo sándwich. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

### d) *CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES.*

#### I. Cubiertas inclinadas.

##### A) Alero.

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.

#### B) Cumbreira.

En la cumbreira deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbreira deben fijarse.

#### C) Anclaje de elementos.

Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

#### D) Canalones.

Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo

### **20.3. SECCIÓN HS 2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS.**

Cada edificio debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta, y, para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, debe disponerse de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

La población de Requena (Valencia) no dispone de sistema de recogida puerta a puerta y si de contenedores específicos de superficie situados en la vía pública, por lo que debemos disponer de un espacio de reserva para contenedores en el interior del edificio.

#### **20.3.1. Superficie del espacio de reserva.**

La superficie de reserva debe calcularse mediante la expresión siguiente:

$$S_R = P \cdot \sum (F_f \cdot M_f)$$

$S_R$ : Superficie de reserva en m<sup>2</sup>.

P: El número estimado de ocupantes habituales del edificio. P = 4.

$F_f$ : El factor de fracción (m<sup>2</sup>/persona), que se obtiene de la tabla 2.2.

$M_f$ : El factor de mayoración que se obtiene de la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Factor de fracción

Fracción	F <sub>f</sub> en m <sup>2</sup> /persona
Papel / cartón	0,039
Envases ligeros	0,060
Materia orgánica	0,005
Vidrio	0,012
Varios	0,038

M<sub>f</sub> un factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los *residuos* y que es igual a 4 para la fracción varios y a 1 para las demás fracciones.

$$S_R = 4 \cdot \{(1 \cdot 0,039) + (1 \cdot 0,060) + (1 \cdot 0,005) + (1 \cdot 0,012) + (4 \cdot 0,038)\} = 4 \cdot 0,268 = 1,072 \text{ m}^2$$

De acuerdo con lo establecido en el Apartado 2.1.2.2 de esta Sección, se dispondrá de un espacio de reserva de 1,072 m<sup>2</sup> y este espacio se situará en el exterior de la nave pero dentro de la propia parcela.

### 20.3.2. Espacios de almacenamiento inmediato de la nave.

En la nave se dispondrán espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella. Estos residuos se guardarán en recipientes adecuados, y para su eliminación se depositarán en los contenedores específicos situados en la vía pública, siempre en las condiciones y durante los horarios establecidos por las Ordenanzas Municipales.

## 20.4. SECCIÓN HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

Según el apartado 1.1, ámbito de aplicación, del capítulo 1, generalidades, de la sección HS 3, esta sección no es de aplicación en el presente proyecto porque se trata de una nave para el almacenamiento de maquinaria agrícola.

En cualquier caso los huecos que se encuentran en fachada son los suficientes para que se produzca una ventilación natural óptima.

## 20.5. SECCIÓN HS 4: SUMINISTRO DE AGUA.

*No se contempla en el presente proyecto.*

## 20.6. SECCIÓN HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS.

*No se contempla en el presente proyecto.*

## 21. MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

La estructura se ha comprobado siguiendo los DB's siguientes:

- DB-SE: Bases de cálculo.
- DB-SE-AE Acciones en la edificación.

- DB-SE-C Cimientos.

Y se han tenido en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

- NCSR-02. Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación.
- EHE-08. Instrucción de hormigón estructural.

## 21.1. CUMPLIMIENTO DEL DB-SE. BASES DE CÁLCULO.

La estructura se ha analizado y dimensionado frente a los estados límite, que son aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

### 21.1.1. SE 1. Resistencia y estabilidad.

La estructura se ha calculado frente a los **estados límites últimos**, que 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. En general se han considerado los siguientes:

- 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).

Las verificaciones de los estados límite últimos que aseguran la capacidad portante de la estructura, establecidas en el DB-SE 4.2, son las siguientes:

- a) Se ha comprobado que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de todos los elementos estructurales, secciones, puntos y uniones entre elementos, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:  $E_d \leq R_d$

siendo:

$E_d$  valor de cálculo del efecto de las acciones  
 $R_d$  valor de cálculo de la resistencia correspondiente

- b) Se ha comprobado que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio y de todas las partes independientes del mismo, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$$

siendo:

$E_{d,dst}$  valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras  
 $E_{d,stb}$  valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

### **21.1.2. SE 2. Aptitud de servicio.**

La estructura se ha calculado frente a los **estados límite de servicio**, que son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

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. En general se han considerado los siguientes:

- 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.

Las verificaciones de los estados límite de servicio, que aseguran la aptitud al servicio de la estructura, han comprobado su comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones y el deterioro, porque se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto en el DB-SE 4.3.

## **21.2. CUMPLIMIENTO DEL DB-SE-AE. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN.**

Las acciones sobre la estructura para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante (resistencia y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB-SE se han determinado con los valores dados en el DB-SE-AE Acciones en la edificación.

Las acciones consideradas son las siguientes:

### **21.2.1. Acciones permanentes.**

Peso propio (G) que tiene en cuenta los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos, rellenos y equipo fijo.

### **21.2.2. Acciones variables.**

Sobrecarga de uso (S) es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. Se simulan por la aplicación de una carga distribuida uniformemente.

Según la categoría de uso de cada zona, como valores característicos se adoptan los de la tabla 3.1 del DB SE-AE.

La categoría de uso considerada es la G, cubierta accesible únicamente para conservación, subcategoría de uso G1, cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado). La carga uniforme es de  $0,4 \text{ KN/m}^2$  ( $40 \text{ kg/m}^2$ ).

**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

**Sobrecarga de nieve (N).** La distribución e intensidad de la carga de nieve sobre el edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

La sobrecarga de nieve se deduce por el Anejo E, datos climáticos del DB SE-AE. A partir de la zona invernal, dada por la figura E.2, y la altitud topográfica del municipio donde se ubica el edificio, por la tabla E.2.

Requena está situada en la zona 5 según la figura E.2 y posee una altitud de 692 msnm por lo que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal es ( $s_k$ ) es  $0,6 \text{ KN/m}^2$  ( $60 \text{ kg/m}^2$ ).

Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal  $q_n$  es:

$$q_n = s_k \cdot \mu$$

$\mu$  es el coeficiente de forma de la cubierta que es 1 al ser un faldón limitado inferiormente por cornisas y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, para cubiertas con inclinación menor o igual a 30°.

Por lo tanto la carga de nieve a considerar es de  $60 \text{ kg/m}^2$ .



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m<sup>2</sup>)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2

Viento (V). La acción del viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática,  $q_e$ , se expresa:

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

$q_b$  es la presión dinámica del viento que se obtiene del anejo D, acción del viento, apartado D.1 y figura D.1. Requena está situada en la zona A por lo que la presión dinámica del viento es 0,42 KN/m<sup>2</sup> (42 kg/m<sup>2</sup>).

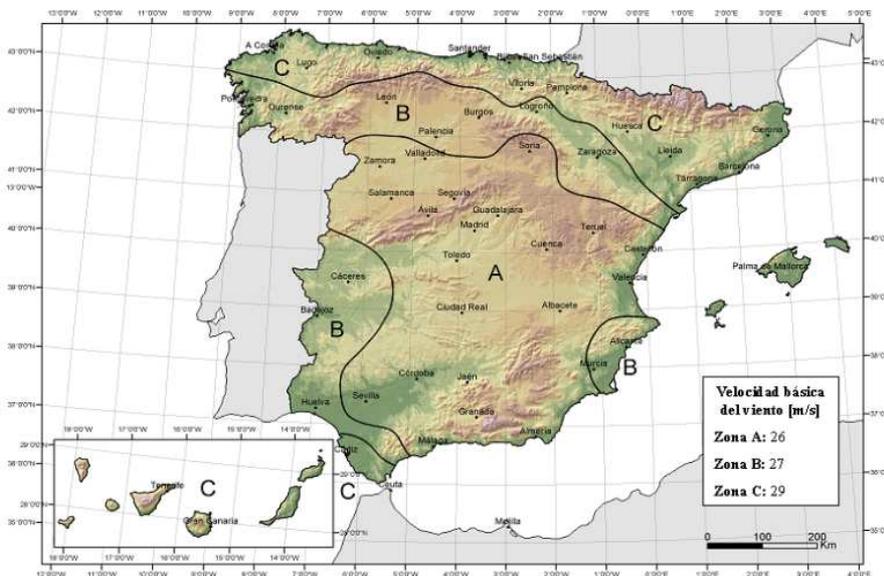


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento,  $v_b$

$c_e$  es 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 con la tabla 3.4. El grado de aspereza del entorno es IV por ser zona industrial y la altura considerada es de 9 m que es la altura a cumbre. Por lo que  $c_e$  es 1,7.

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

$c_p$  es 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 positivo indica presión y negativo indica succión.

Por lo tanto:

$$|q_e| = q_b \cdot c_e = 42 \text{ kg/m}^2 \cdot 1,7 = 71,4 \text{ kg/m}^2$$

Acciones térmicas: No se consideran.

### 21.2.3. Acciones accidentales.

Acciones sísmicas: Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCR-02, Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación. Ver anejo.

## 21.3. CUMPLIMIENTO DEL DB-SE-C. CIMIENTOS.

El comportamiento de la cimentación en relación a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) se ha comprobado frente a los estados límite últimos asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de la cimentación. En general se han considerado los siguientes:

- pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco;
- pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación;
- pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural; y
- fallos originados por efectos que dependen del tiempo (durabilidad del material de la cimentación, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas).

Las verificaciones de los estados límite últimos, que aseguran la capacidad portante de la cimentación, son las siguientes:

En la comprobación de estabilidad, el equilibrio de la cimentación (estabilidad al vuelco o estabilidad frente a la subpresión) se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:  $E_{d,dst} \leq E_{d,stab}$

siendo:

$E_{d,dst}$  el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras;  
 $E_{d,stab}$  el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

En la comprobación de resistencia, la resistencia local y global del terreno se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

$$E_d \leq R_d$$

siendo:

$E_d$  el valor de cálculo del efecto de las acciones;  
 $R_d$  el valor de cálculo de la resistencia del terreno.

La comprobación de la resistencia de la cimentación como elemento estructural se ha verificado cumpliendo que el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre la cimentación no supera el valor de cálculo de la resistencia de la cimentación como elemento estructural.

El comportamiento de la cimentación en relación a la aptitud al servicio se ha comprobado frente a los estados límite de servicio asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio. En general se han considerado los siguientes:

- a) los movimientos excesivos de la cimentación que puedan inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura que se apoya en ellos, y que aunque no lleguen a romperla afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- b) las vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir falta de confort en las personas o reducir su eficacia funcional;
- c) los daños o el deterioro que pueden afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

La verificación de los diferentes estados límite de servicio que aseguran la aptitud al servicio de la cimentación, es la siguiente:

El comportamiento adecuado de la cimentación se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:  $E_{ser} \leq C_{lim}$

siendo:

$E_{ser}$  el efecto de las acciones;  
 $C_{lim}$  el valor límite para el mismo efecto.

Los diferentes tipos de cimentación requieren, además, las siguientes comprobaciones y criterios de verificación, relacionados más específicamente con los materiales y procedimientos de construcción empleados:

### **21.3.1. Cimentaciones directas.**

En el comportamiento de las cimentaciones directas se ha comprobado que el coeficiente de seguridad disponible con relación a las cargas que producirían el agotamiento de la resistencia del terreno para cualquier mecanismo posible de rotura, es adecuado. Se han considerado los estados límite últimos siguientes: a) hundimiento; b) deslizamiento; c) vuelco; d) estabilidad global; y e) capacidad estructural del cimientio; verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de las cimentaciones directas se ha comprobado que las tensiones transmitidas por las cimentaciones dan lugar a deformaciones del terreno que se traducen en asientos, desplazamientos horizontales y giros de la estructura que no resultan excesivos y que no podrán originar una pérdida de la funcionalidad, producir fisuraciones, agrietamientos, u otros daños. Se han considerado los estados límite de servicio siguientes: a) los movimientos del terreno son admisibles para el edificio a construir; y b) los movimientos inducidos en el entorno no afectan a los edificios colindantes; verificando las comprobaciones generales expuestas y las comprobaciones adicionales del DB-SE-C 4.2.2.3.

### **21.3.2. Acondicionamiento del terreno.**

En las excavaciones se han tenido en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 7.2 y en los estados límite últimos de los taludes se han considerando las configuraciones de inestabilidad que pueden resultar relevantes; en relación a los estados límite de servicio se ha comprobado que no se alcanzan en las estructuras, viales y servicios del entorno de la excavación.

En el diseño de los rellenos, en relación a la selección del material y a los procedimientos de colocación y compactación, se han tenido en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 7.3, que se deberán seguir también durante la ejecución.

En la gestión del agua, en relación al control del agua freática (agotamientos y rebajamientos) y al análisis de las posibles inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas (subpresión, sifonamiento, erosión interna o tubificación) se han tenido en cuenta las consideraciones del DB-SE-C 7.4, que se deberán seguir también durante la ejecución.

## **22. MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DEL DB-HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO.**

### **22.1. INTRODUCCIÓN.**

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido.

Su objetivo consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestia o enfermedades que el ruido pueda producir a los

usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

Atendiendo a la definición de recinto habitable y/o protegido del Anejo A, Terminología, del DB-HR, la presente nave no tiene ninguno de estos recintos. Por lo que no es de aplicación el DB-HR.

## **23. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA.**

*No se contempla en el presente proyecto.*

## **24. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).**

*No se contempla en el presente proyecto.*

## **25. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.**

*No se contempla en el presente proyecto.*

## **26. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD.**

*No se contempla en el presente proyecto.*

## **27. ANEJOS A LA MEMORIA.**

### **27.1. ANEJO: CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES**

Tal y como se describe en el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Capítulo I, objeto y ámbito de aplicación. Artículo 1, objeto) los objetivos son establecer y definir los requisitos que se deben satisfacer y las condiciones que se deben cumplir en los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, para prevenir su aparición y para dar la respuesta adecuada, en caso de producirse, limitar su propagación y posibilitar su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes. Para satisfacer estos objetivos, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Para garantizar los objetivos Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales se deben cumplir determinados capítulos. La correcta aplicación de cada capítulo supone el cumplimiento del Reglamento. La correcta aplicación del conjunto del Reglamento supone que se satisface el requisito "Seguridad en caso de incendio".

Los capítulos que se expondrán son los siguientes:

- Capítulo II: Régimen de implantación, construcción y puesta en servicio.
- Capítulo V: Condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales en relación con su seguridad contra incendios.

#### **27.1.1. Capítulo II: Régimen de implantación, construcción y puesta en servicio.**

Según el Artículo 4, proyectos de construcción e implantación, del capítulo II del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. El presente Reglamento es para establecimientos industriales de nueva construcción y los que cambien o modifiquen su actividad, se trasladen, se amplíen o se reformen, en la parte afectada por la ampliación o reforma, según lo recogido en la disposición transitoria única, requerirán la presentación de un proyecto, que podrá estar integrado en el proyecto general exigido por la legislación vigente para la obtención de los permisos y licencias perceptivas, o ser específico; en todo caso, deberá contener la documentación necesaria para que justifique el cumplimiento de este reglamento.

Por lo tanto debe estar presente el cumplimiento de este Reglamento en el proyecto.

#### **27.1.2. Capítulo V: Condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales en relación con su seguridad contra incendios.**

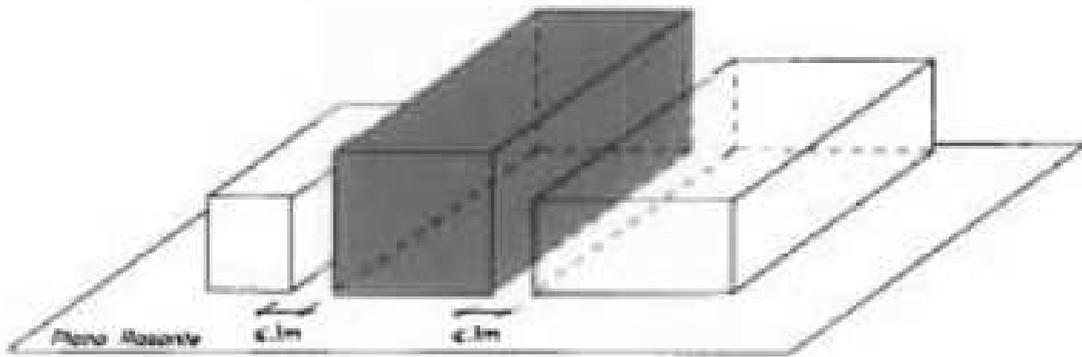
##### *a) ARTÍCULO 12. CARACTERIZACIÓN*

Las condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales, en relación con su seguridad contra incendios, estarán determinados por su configuración y ubicación con relación a su entorno y su nivel de riesgo intrínseco, fijados según se establece en el Anexo I, Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios.

##### I. Características de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno.

La nave se considera un establecimiento industrial ubicado en un edificio de TIPO B al ocupar totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.

## TIPO B



### II. Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco.

Se considera *sector de incendio* al espacio del edificio cerrado por los elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso. El sector de incendio será la nave limitada por los propios cerramientos.

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector se evaluará con la fórmula para actividades de almacenamiento y es la siguiente:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Utilizada para el almacén de maquinaria y aperos de labranza, almacén para fitosanitarios y almacén para otros usos.

En cambio la oficina y el taller se evaluarán con la fórmula para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento. Es la siguiente:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Donde  $Q_s$  es la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$q_{vi}$  es la carga de fuego, aportada por cada m<sup>3</sup> de cada zona con diferente tipode almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m<sup>3</sup> o Mcal/m<sup>3</sup>.

$C_i$  es el coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad por la combustibilidad de cada uno de los combustibles (i) que existe en el sector de incendio. Según tabla 1.1, grado de peligrosidad de los combustibles.

En el proyecto se tomarán valores de  $C_i$  igual a 1,00. El coeficiente de peligrosidad por combustibilidad es bajo.

TABLA 1.1  
GRADO DE PELIGROSIDAD DE LOS COMBUSTIBLES

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, $C_i$		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1</li> <li>- Líquidos clasificados como subclase B<sub>1</sub>, en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C.</li> <li>- Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente.</li> <li>- Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como subclase B<sub>2</sub> en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C.</li> <li>- Sólidos que emiten gases inflamables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.</li> </ul>
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

$h_i$  es la altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles (i), en m.

$s_i$  es la superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendios en m<sup>2</sup>.

A es la superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m<sup>2</sup>

$R_a$  es un coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad por activación, inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

$q_{si}$  es la densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$S_i$  es la superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego ( $q_{si}$ ), en m<sup>2</sup>.

A) VALORES DE DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO MEDIA DE LOS PROCESOS Y DE ALMACENAMIENTO DE LOS DIFERENTES LOCALES.

<b>ALMACÉN DE MAQUINARIA Y APEROS DE LABRANZA</b>			
ACTIVIDAD	CARGA DE FUEGO ( $q_{vi}$ )		$R_a$
	MJ/m <sup>3</sup>	Mcal/m <sup>3</sup>	
Vehículos	300	72	1,5

<b>ALMACÉN PARA FITOSANITARIOS</b>			
ACTIVIDAD	CARGA DE FUEGO ( $q_{vi}$ )		$R_a$
	MJ/m <sup>3</sup>	Mcal/m <sup>3</sup>	
Productos químicos combustibles	1000	240	2,0

<b>ALMACÉN PARA OTROS USOS</b>			
ACTIVIDAD	CARGA DE FUEGO ( $q_{vi}$ )		$R_a$
	MJ/m <sup>3</sup>	Mcal/m <sup>3</sup>	
Almacén	800	192	1,5

<b>OFICINA</b>			
ACTIVIDAD	DENSIDAD CARGA DE FUEGO ( $q_{si}$ )		$R_a$
	MJ/m <sup>2</sup>	Mcal/m <sup>2</sup>	
Oficinas técnicas	600	144	1,0

<b>TALLER</b>			
ACTIVIDAD	DENSIDAD CARGA DE FUEGO ( $q_{si}$ )		$R_a$
	MJ/m <sup>2</sup>	Mcal/m <sup>2</sup>	
Taller de reparación	400	96	1,0

B) CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO DE CADA SECTOR DE INCENDIO ( $Q_s$ ). 237911,16

$$Q_{s,Almacén} = \frac{[(300 \cdot 288,7) \cdot 1,5] + [(1000 \cdot 2,67 \cdot 12,64) \cdot 2] + [(800 \cdot 2,67 \cdot 12,64) \cdot 1,5]}{365,17}$$

$$= 651,508 \frac{MJ}{m^2}$$

$$Q_{s,No Almacenes} = \frac{(600 \cdot 25,3) + (400 \cdot 12,64)}{365,17} = 55,415 \frac{MJ}{m^2}$$

El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores y/o áreas de incendio de un establecimiento industrial, a los efectos de la aplicación de este reglamento, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida,  $Q_e$ , de dicho edificio industrial:

$$Q_e = \frac{\sum_i^i Q_{si} A_i}{\sum_i^i A_i} \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

$Q_e$  es la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$Q_s$  es la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio (i), que componen el edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

A es la superficie construida de cada uno de los sectores de incendio (i) que componen el edificio industrial, m<sup>2</sup>.

C) CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO DEL EDIFICIO INDUSTRIAL ( $Q_e$ ).

$$Q = 651,508 + 55,415 = 706,923 \text{ MJ/m}^2$$

El nivel de riesgo intrínseco de la nave, según la tabla 1.3, es 2, bajo, al tener el valor de densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, entre 425 y 850 MJ/m<sup>2</sup>.

TABLA 1.3

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
	Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
BAJO	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$

b) ARTÍCULO 13: CONDICIONES DE LA CONSTRUCCIÓN.

Las condiciones y requisitos constructivos y edificatorios que deben cumplir los establecimientos industriales, en relación con su seguridad contra incendios, serán los establecidos en el anexo II, Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco, de acuerdo con la caracterización que resulte del artículo 12.

La nave posee fachadas accesibles tal como especifica en el Anexo II.

Al tener una altura de evacuación descendente menor de nueve metros no debe cumplir lo recogido en el apartado A.1, condiciones del entorno del Anexo II.

Lo proyectado cumple las condiciones dadas en el apartado A.2, condiciones de aproximación de los edificios,

I. Ubicaciones no permitidas de sectores de incendios con actividad industrial.

Según el apartado 1 del Anexo II para las ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial, cumple, al ser Tipo B, que su altura de evacuación es inferior a 15 m. La longitud de fachada accesible es superior a 5 m. No tiene plantas bajo la rasante- No es de riesgo intrínseco alto A-8. La nave esta a mas de 25 m de masa forestal y tiene una franja perimetral permanente libre de vegetación baja arbustiva.

II. Sectorización de los establecimientos industriales.

Cumple con la máxima superficie construida para cada sector de incendio en tipo B y riesgo bajo, 2. Otorgado por la tabla 2.1.

TABLA 2.1  
MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE DE CADA SECTOR DE INCENDIO

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m <sup>2</sup> )	TIPO B (m <sup>2</sup> )	TIPO C (m <sup>2</sup> )
BAJO 1 2	(1)-(2)-(3) 2000 1000	(2) (3) (5) 6000 4000	(3) (4) SIN LÍMITE 6000
	MEDIO 3 4 5	(2)-(3) 500 400 300	(2) (3) 3500 3000 2500
ALTO 6 7 8	NO ADMITIDO	(3) 2000 1500 NO ADMITIDO	(3)(4) 3000 2500 2000

### III. Materiales.

Los materiales presentes en el proyecto están definidos y cumplen con las exigencias de comportamiento al fuego, mediante la norma UNE-EN 13501-1.

Los productos utilizados para revestimientos o acabado superficial será C<sub>FL</sub>-s1 o más favorable en suelos y C-s- d0(M2) o más favorable en paredes y techos. Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2)

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase C-s3 d0 (M1) o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

Los métodos de ensayo para cada producto están definidos en las normas UNE-EN y UNE-EN ISO.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A 1 (M0).

### IV. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe

mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la norma correspondiente de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión.

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante que sean recorrido de evacuación no tendrá un valor inferior al indicado en la tabla 2.2.

Con los datos obtenidos, tipo B y nivel de riesgo intrínseco bajo, se tiene una estabilidad al fuego de elementos estructurales portantes de R 60 (EF – 60) en planta sobre rasante.

**TABLA 2.2**  
**ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES**

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF – 120)	R 90 (EF – 90)	R 90 (EF – 90)	R 60 (EF – 60)	R 60 (EF – 60)	R 30 (EF – 30)

V. Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento.

Los elementos constructivos del cerramiento cumplen con la capacidad portante R, integridad al paso de llamas y gases calientes clase E que corresponden con los de la norma UNE 23093, estabilidad mecánica o capacidad portante, estanqueidad al posa de llamas o gases calientes, no emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego y aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que establece la norma.

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la tabla 2.2, para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio.

Entonces la resistencia al fuego de la medianera de la nave será REI 120 (RF-120) al ser riesgo bajo.

Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tendrán una resistencia al fuego, al menos, igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio.

VI. Evacuación de los establecimientos industriales.

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P, deducida de la siguiente expresión:

$$P = 1,10 \cdot p, \text{ cuando } p < 100$$

Siendo p el número de personas que ocupa el sector de incendio según la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad y es 4.

$$P = 1,10 \cdot 4 = 4,4; P = 5$$

Los elementos de evacuación serán el origen de evacuación y los recorridos de evacuación que se definen de acuerdo con el artículo 7 de la NBE-CPI/96, apartado 7.1, subapartados 7.1.1, 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4, 7.1.5 y 7.1.6, respectivamente.

La nave posee 2 salidas y con menos de 50 m de recorrido de evacuación.

<i>Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas</i>		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(**)	35m(**)	50 m

El dimensionado de salidas de acuerdo con el artículo 7 de la NBE-CPI/96, apartado 7.4, subapartados 7.4.1, 7.4.2 y 7.4.3.

Características de las puertas de acuerdo con el artículo 8 de la NBE-CPI/96, apartado 8.1.

Señalización e iluminación de acuerdo con el artículo 12 de la NBE-CPI/96, apartados 12.1, 12.2 y 12.3; además, deberán cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril.

La eliminación de los humos y gases de la combustión, y, con ellos, del calor generado, de los espacios ocupados por sectores de incendio de establecimientos industriales debe realizarse de acuerdo con la tipología del edificio en relación con las características que determinan el movimiento del humo.

No dispone de sistemas de evacuación de humos al poseer una superficie inferior a la establecida en la norma.

Para la zona de almacenamiento la ventilación es natural con huecos uniformemente repartidos en la parte alta del sector, en zona alta de la fachada, y practicables de manera manual. Los huecos de la parte baja se computan con las puertas de acceso al sector.

El diseño y ejecución de los sistemas de control de humos y calor se realizará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-23 585.

## VII. Almacenamientos.

El almacén de fitosanitarios y el de otros usos son un sistema de almacenaje independiente y manual. Solamente soporta la mercancía almacenada y son elementos estructurales desmontables e independientes a la estructura de cubierta. Además que las unidades de carga que se almacenan, se transportan y elevan son de operativa manual con presencia de personas en el almacén.

Es un sistema de almacenaje en estanterías metálicas con los siguientes requisitos:

- Los materiales de bastidores, largueros, paneles metálicos, pisos metálicos y otros elementos y accesorios metálicos que componen el sistema deben de ser de acero de la clase A1 (M0) según el apartado 3 del Anexo II.
- Los revestimientos pintados con espesores inferiores a 100  $\mu$  deben ser de la clase Bs3d0 (M1). Este revestimiento debe ser un material no inflamable, debidamente acreditado por un laboratorio autorizado mediante ensayos realizados según norma.
- Los revestimientos zincados con espesores inferiores a 100 $\mu$  deben ser de la clase Bs3d0 (M1).
- Para la estructura principal del sistema de almacenaje con estanterías metálicas sobre rasante se adopta el valor de R15 (EF-15) al ser una nave de tipo B, tener un riesgo intrínseco bajo y no disponer de rociadores automáticos de agua. Según la siguiente tabla.

Nivel de riesgo intrínseco	Sistema de almacenaje independiente o autoportante operado manualmente					
	Tipo A		Tipo B		Tipo C	
	Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua		Rociadores automáticos de agua	
	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ
Riesgo bajo	R30(EF-30)	R15(EF-15)	R15(EF-15)	No se exige	No se exige	No se exige

- La evacuación con este sistema será el especificado en el apartado 6 del Anexo II.
- Las dimensiones de las estanterías tienen la limitación correspondiente al sistema de almacenaje diseñado.
- Los pasos longitudinales y los recorridos de evacuación tienen una anchura libre igual o mayor que un m.

#### VIII. Instalaciones técnicas de servicios de los establecimientos industriales.

Las instalaciones de los servicios eléctricos (distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica) y las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles líquidos (almacenamiento y acondicionamiento térmico) cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

#### IX. Riesgo de fuego forestal.

No hay masa forestal próxima a la nave por lo que el apartado 10 del anexo II no es de aplicación en el presente proyecto.

c) *ARTÍCULO 14: REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES.*

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

Las condiciones y requisitos que deben cumplir las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, en relación con su seguridad contra incendios, serán los establecidos en el anexo III, de acuerdo con la caracterización que resulte del artículo 12.

I. Sistemas automáticos de detección de incendio.

En la nave no hay sistemas de detección de incendio por poseer una superficie total construida inferior a la establecida en el apartado 3 del anexo III.

II. Sistemas manuales de alarma de incendio.

La nave posee sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores como específica el apartado 4 del anexo III, al no poseer sistemas automáticos de detección de incendio.

Se situara un pulsador de un sistema manual de alarma de incendio junto a cada salida de evacuación del sector de incendio y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar el pulsador no supera los 25 m.

III. Sistema de comunicación de alarma.

El presente proyecto no posee sistema de comunicación de alarma porque la superficie construida es inferior a 10000 m<sup>2</sup>.

IV. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.

Existe un sistema de abastecimiento de agua contra incendios ("red de agua contra incendios") pero la nave no tiene red de bocas de incendios equipadas, red de hidrantes exteriores, rociadores automáticos, agua pulverizada y espuma al no cumplirse los requisitos establecidos en el apartado 6 del anexo III.

V. Extintores de incendios.

Se instalaran extintores de incendio portátiles en el sector de incendio del establecimiento industrial.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

Según la tabla 3.1 para la determinación de la dotación de extintores portátiles, se requiere al menos un extintor en la nave al poseer riesgo intrínseco bajo y según la superficie máxima protegida. La eficacia mínima del extintor será 21A.

TABLA 3.1  
DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE CLASE A

<i>GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO</i>	<i>EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR</i>	<i>ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO</i>
BAJO	21A	Hasta 600 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

VI. Sistemas de bocas de incendio equipadas.

No es necesario la instalación de bocas de incendio equipadas al poseer un riesgo intrínseco bajo.

VII. Sistemas de columna seca.

La nave no posee sistema de columna seca porque la altura de evacuación es de inferior a 15 m según especifica el apartado 10 del anexo III.

VIII. Sistemas de rociadores automáticos de agua.

No se instalaran sistemas de rociadores automáticos en la nave dado que no se cumplen los requisitos de superficie para su instalación del apartado 11 del anexo III

IX. Sistemas de agua pulverizada.

La nave no posee sistemas de agua pulverizada porque no es necesario según el apartado 12 del anexo III.

X. Sistemas de espuma física.

La nave no posee sistemas de espuma física porque no es necesario según el apartado 13 del anexo III.

XI. Sistemas de extinción de polvo.

La nave no posee sistemas de extinción de polvo porque no es necesario según el apartado 14 del anexo III.

## XII. Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos.

La nave no posee sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos porque no es necesario según el apartado 15 del anexo III.

## XIII. Sistemas de alumbrado de emergencia.

El presente proyecto cuenta con sistemas de alumbrado de emergencia y cumplirá las siguientes condiciones:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

## XIV. Señalización.

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

## **27.2. ANEJO: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA.**

### **27.2.1. Objeto del anejo.**

El presente anejo recoge los cálculos necesarios para el diseño y dimensionado de la nave realizada con estructura metálica.

Para ello se contemplan dos pasos a realizar. El primero es el cálculo plano del pórtico a dos aguas y a continuación se realizará el cálculo espacial.

El cálculo se ha realizado con la ayuda del programa informático SAP200 v.15 desarrollado por Edward L. Wilson, de Structural Analysis Programs Inc., de Berkeley (California).

### 27.2.2. Datos de partida o hipótesis de cálculo.

$b$  (Story height) = 7,18 m  $d$  (Bay width) = 14,52 m  $h$  = 8,6 m  
 Separación entre vanos = 5,35 m Separación entre correas = 2,47 m

### 27.2.3. Acciones previstas en el cálculo y condiciones de seguridad.

El dimensionado se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (ELU), en el capítulo 3, análisis estructural, 3.2 estados límites y 3.2.1 estados límites últimos del DB SE. También se realiza con los Estados Límites de Servicio (ELS) del apartado 3.2.2.

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria, se determina mediante combinaciones de acciones, a partir de la fórmula:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Se considera la acción simultánea de

- a) todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ( $\gamma_G \cdot G_k$ ), incluido el pretensado ( $\gamma_P \cdot P$ );
- b) una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ( $\gamma_Q \cdot Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- c) el resto de acciones variables, en valor de cálculo de combinación ( $\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_k$ ).

En una situación extraordinaria, todos los coeficientes de seguridad ( $\gamma_G$ ,  $\gamma_P$ ,  $\gamma_Q$ ) son 0 si su efecto es favorable, o la unidad si es desfavorable, en los términos anteriores. Los valores de los coeficientes de seguridad  $\gamma$  para las acciones son:

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES. ELU				
TIPO DE ACCIÓN	SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS		SITUACIONES ACCIDENTALES	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35 / 1,50$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,50 / 1,60$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Variable	$\gamma_G = 0$	$\gamma_G = 1,50 / 1,60$	$\gamma_G = 0$	$\gamma_G = 1,00$
Accidental	-	-	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES. ELS		
TIPO DE ACCIÓN	Efecto favorable	Efecto desfavorable

Permanente		$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	Armadura pretensa	$\gamma_P = 0,95$	$\gamma_P = 1,05$
	Armadura postensa	$\gamma_P = 0$	$\gamma_P = 1,10$
Permanente de valor no constante		$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Variable		$\gamma_G = 0$	$\gamma_G = 1,00$
Accidental		-	-

Los coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ ) son los siguientes:

**Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ )**

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		(1)	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento			
	0,6	0,5	0
Temperatura			
	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno			
	0,7	0,7	0,7

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

#### 27.2.4. Cálculo plano del pórtico a dos aguas.

A partir de las acciones obtenidas del DB SE-AE se prosigue con su cálculo.

##### a) ACCIONES PREVISTAS EN EL CÁLCULO.

##### I. Acciones permanentes.

##### Peso propio (G):

$$G_1 = 6 \text{ kg/m}^2/\text{m}^2 \cdot 5,35 \text{ m} = 32,1 \text{ kg/m}$$

$$G_{\text{Panel}} = 12 \text{ kg/m}^2/\text{m}^2 \cdot 5,35 \text{ m} = 64,2 \text{ kg/m}$$

$$G = G_1 + G_{\text{Panel}} = 32,1 \text{ kg/ml} + 64,2/\text{kg/ml} = 96,3 \text{ kg/m}$$

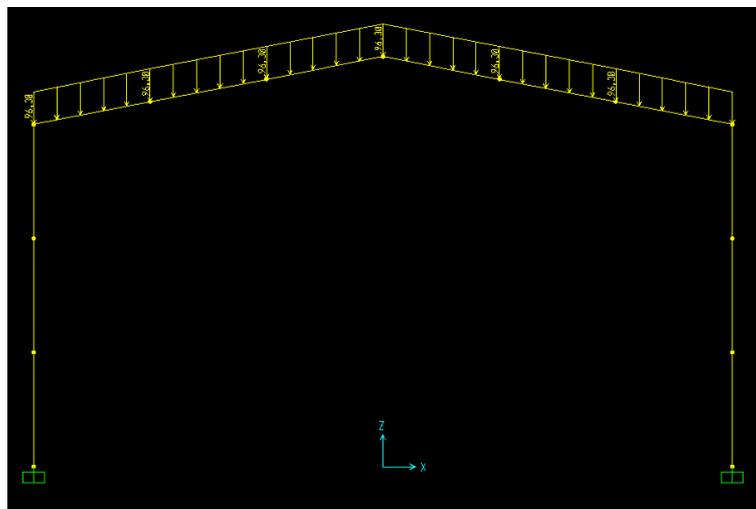


Ilustración 3: Peso propio

II. Acciones variables.

Sobrecarga de uso (S):

$$S = 40 \text{ kg/m}^2 \cdot 5,35 \text{ m} = 214 \text{ kg/m}$$

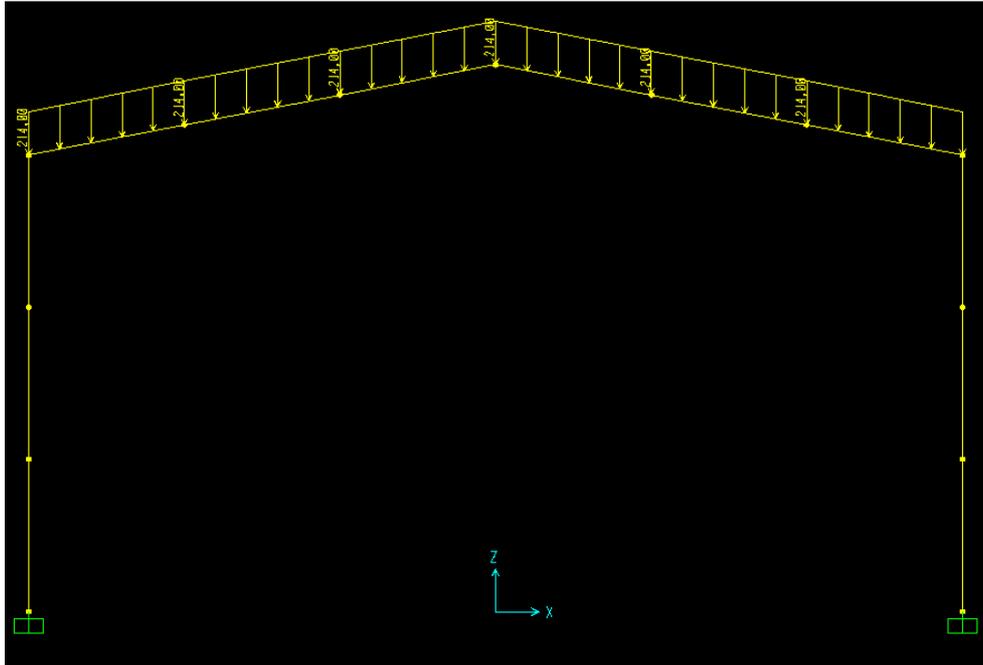


Ilustración 4: Sobrecarga de uso

Nieve (N):

$$N = 60 \text{ kg/m}^2 \cdot 5,35 \text{ m} = 321 \text{ kg/m}$$

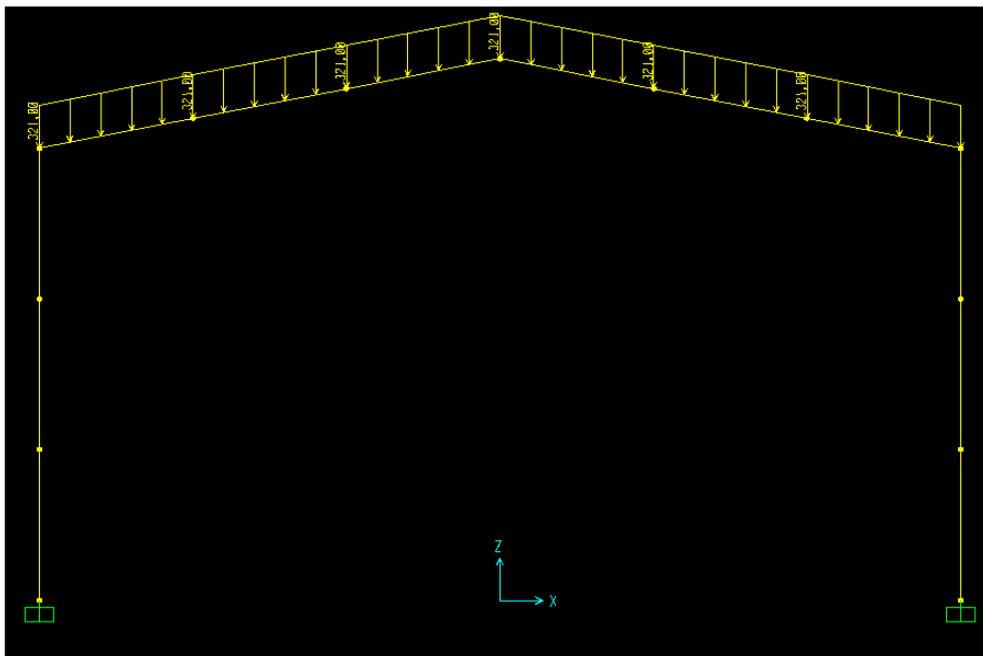


Ilustración 5: Nieve

Viento (V):

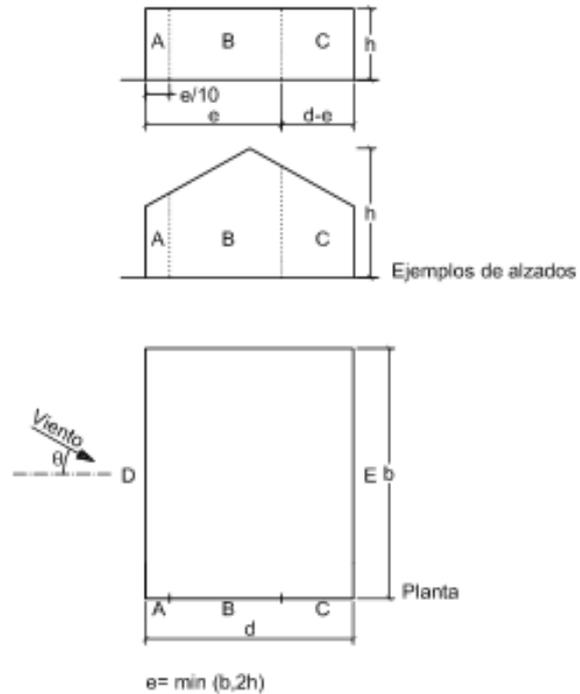
$$V = 71,4 \text{ kg/m}^2 \cdot 5,35 \text{ m} = 381,99 \text{ kg/m}$$

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \quad h/d = 8,6/14,52 = 0,59 \quad D = 0,8 \quad E = -0,5$$

$$V_{\text{Barlovento}} = 381,99 \text{ kg/m} \cdot 0,8 = 305,592 \text{ kg/m}$$

$$V_{\text{Sotavento}} = 381,99 \text{ kg/m} \cdot 0,5 = 190,995 \text{ kg/m}$$

**Tabla D.3 Paramentos verticales**



A (m <sup>2</sup> )	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
$\geq 10$	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \quad e = \min(b, 2h) = \min(26,99, 17,2 \text{ m}) = 17,2 \text{ m}$$

Máxima succión que define la hipótesis de carga V1:

$$F = -0,9 \quad G = -0,8 \quad H = -0,3 \quad I = -0,4 \quad J = -1$$

$$e/4 = 17,2/4 = 4,3 \text{ m} \quad e/10 = 17,2/10 = 1,72 \text{ m}$$

$$F = 381,99 \text{ kg/m} \cdot 0,9 = 343,791 \text{ kg/m}$$

$$G = 381,99 \text{ kg/m} \cdot 0,8 = 305,592 \text{ kg/m}$$

$$H = 381,99 \text{ kg/m} \cdot 0,3 = 114,597 \text{ kg/m}$$

$$I = 381,99 \text{ kg/m} \cdot 0,4 = 152,796 \text{ kg/m}$$

$$J = 381,99 \text{ kg/m}$$

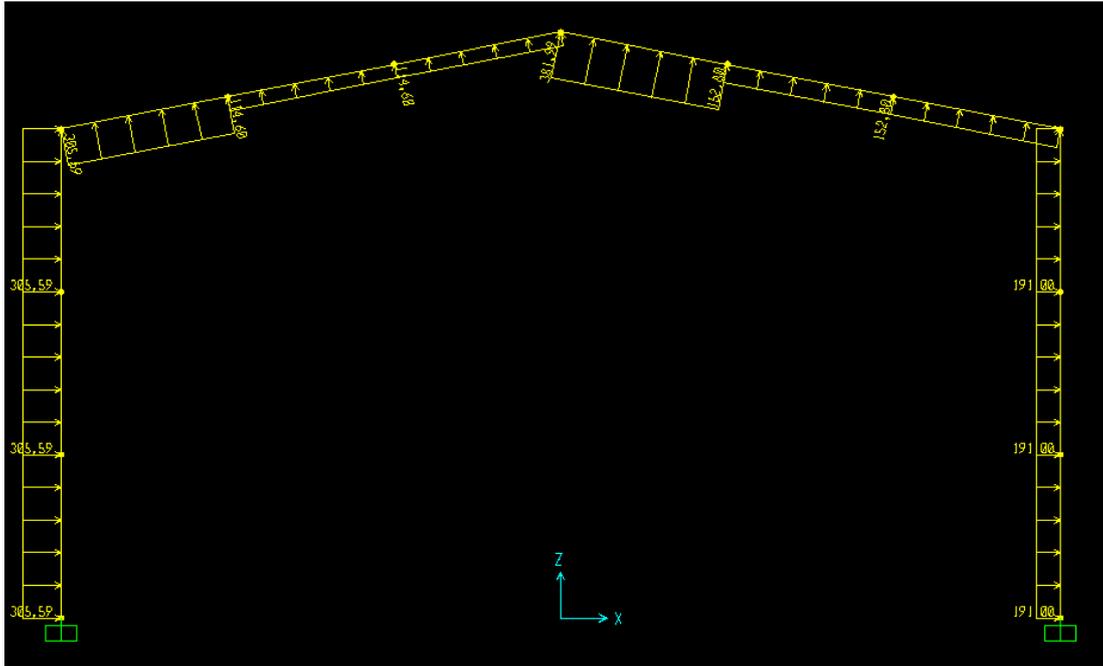


Ilustración 6: Máxima succión que define la hipótesis de carga V1

Máxima presión que define la hipótesis de carga V2:

$$F = 0,2 \quad G = 0,2 \quad H = 0,2 \quad I = 0 \quad J = 0$$

$$F = 381,99 \text{ kg/m} \cdot 0,2 = 76,398 \text{ kg/m}$$

$$G = 381,99 \text{ kg/m} \cdot 0,2 = 76,398 \text{ kg/m}$$

$$H = 381,99 \text{ kg/m} \cdot 0,2 = 76,398 \text{ kg/m}$$

$$J = 0$$

$$I = 0$$

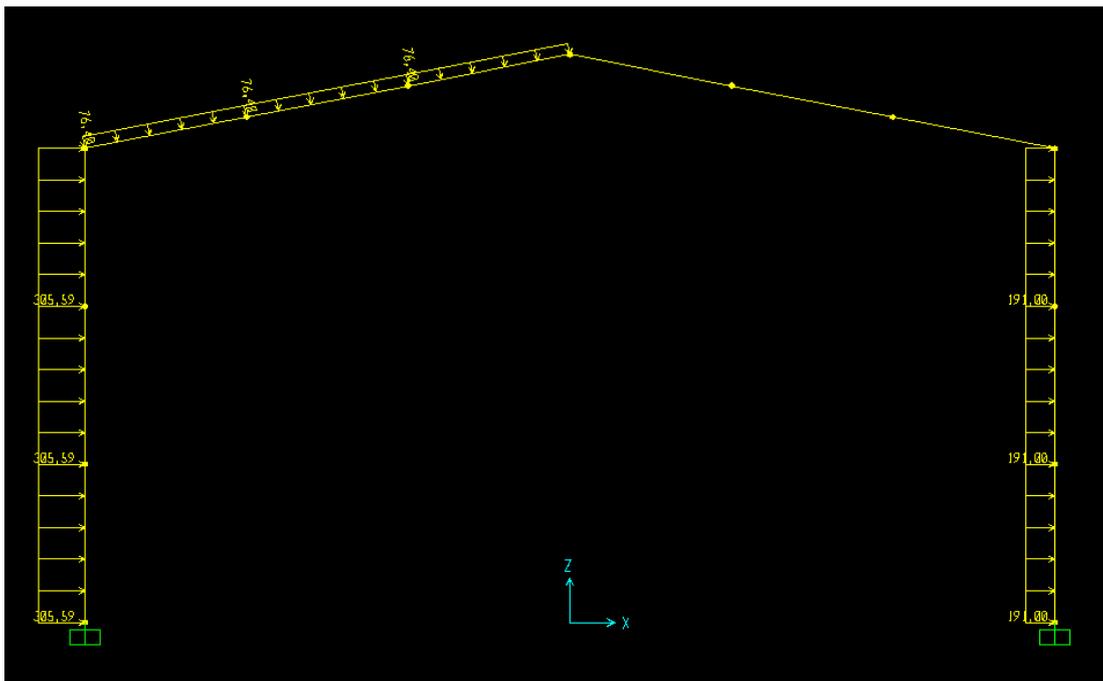
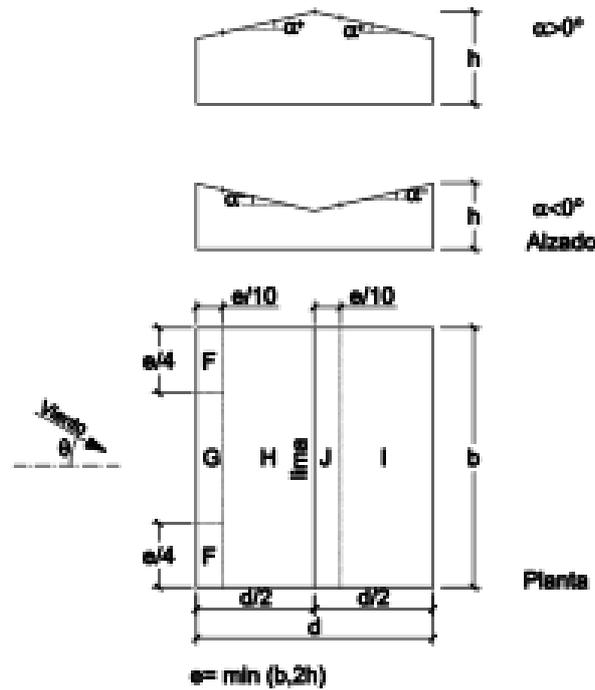


Ilustración 7: Máxima presión que define la hipótesis de carga V2

Tabla D.8 Cubiertas a dos aguas

a) Dirección del viento  $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$



Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	≥ 10	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	0,2	0,2
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	-0,6	-0,6
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	-0,6	0,2
15°	≥ 10	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
		-2,5	-2	-1,2	-0,6	0,2
	≤ 1	+0,0	+0,0	+0,0	-0,6	-0,6
15°	≥ 10	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
		0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
	≤ 1	-2	-1,5	-0,3	-0,4	-1,5
		0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0

b) COMBINACIONES DE LAS CARGAS CONSIDERADAS.

	COMBINACIÓN	PESO PROPIO	SOBRECARGA DE USO	NIEVE	VIENTO A SUCCIÓN	VIENTO A PRESIÓN
		G	S	N	V1	V2
ELU	1	1,35	1,5	0,75	-	-
	2	1,35	1,5	0,75	0,90	-
	3	1,35	1,5	0,75	-	0,90
ELS	1	1,00	1,00	0,50	-	-
	2	1,00	1,00	0,50	0,60	-
	3	1,00	1,00	0,50	-	0,60

La combinación ELS3 presenta la combinación de esfuerzos más desfavorable.

c) *COMPROBACIÓN DE LAS DEFORMACIONES.*

I. Flecha máxima vertical:  $14,82/200 = 0,0741$  m

0,0741 m > 0,0279 de ELS1 Ok

0,0741 m > 0,0154 de ELS2 Ok

0,0741 m > 0,0291 de ELS3 Ok

II. Flecha máxima horizontal:  $7,32/300 = 0,0244$  m

0,0244 m > 0,0053 de ELS1 Ok

0,0244 m > 0,0154 de ELS2 Ok

0,0244 m > 0,0222 de ELS3 Ok

d) *COMPROBACIÓN DE LAS TENSIONES. DIMENSIONADO A FLEXOCOMPRESION, ÍNDICES RESISTENTES.*

I. Dimensionado del pilar IPE-300.

Clase 1

Comprobación de resistencia:

$\gamma_{M0}$	$f_y$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1,05	2750

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$N_{Ed}$	A (cm <sup>2</sup> )	$f_{yd}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$M_{y,Ed}$	$W_y$ (cm <sup>3</sup> )
2675,05	53,8	2619,04762	604339	557

$$\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1; i_{N,R} + i_{M,R} \leq 1$$

$i_{N,R}$	$i_{M,R}$		
0,0189848	0,4142686	0,4332534	≤1 OK

Comprobación a pandeo:

A) Pandeo según eje fuerte y-y:

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left( 1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} \right)$$

$$\Phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}}$$

$N_{Ed}$	$\chi_y$	$A \text{ (cm}^2\text{)}$	$f_{yd} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$k_{yy}$	$M_{y,Ed}$	$W_y \text{ (cm}^3\text{)}$
2675,05	0,2176442	53,8	2619,0476	1,126839	604339	557

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1; i_{N,b,y} + i_{M,b,y} \leq 1$$

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{\beta_y \cdot L}{i}$$

$$\lambda_{cr} = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_{cr}}$$

$C_{my}$	$\lambda_y$	$i_{N,b,y}$	$k_y$	$\gamma_{M1}$	$f_y \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$E \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\lambda_{cr}$
0,9	1,6540981	0,0872287	1,126839	1,05	2750	2100000	86,814681

Si  $\beta \geq 1$  (traslacional),  $C_{my} = 0,9$   
 Para el cálculo de  $k_{yy}$  es  $\lambda_y \leq 1$

$\beta_y$	$L \text{ (cm)}$	$L_{cr,y}$	$i_y$	$\bar{\lambda}_y$	$\alpha_y$	$\Phi_y$
2,5	718	1795	12,5	143,6	1	2,5950693

$i_{N,b,y}$	$i_{M,b,y}$		
0,0872287	0,4201326	0,5073613	$\leq 1$ OK

B) Pandeo según eje débil z-z.

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left( 1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} \right)$$

$$K_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy}$$

$$\Phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}}$$

$N_{Ed}$	$\chi_z$	$A \text{ (cm}^2\text{)}$	$f_{yd} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$k_{zy}$	$M_{y,Ed}$	$W_y \text{ (cm}^3\text{)}$
2675,05	0,1305373	53,8	2619,0476	0,6761034	604339	557

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1; i_{N,b,z} + i_{M,b,z} \leq 1$$

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{\beta_y \cdot L}{i}$$

$$\lambda_{cr} = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_{cr}}$$

$k_{yy}$	$k_{zy}$	E (kg/cm <sup>2</sup> )	$\lambda_{cr}$	$\lambda_z$
1,126839	0,6761034	2100000	86,814681	2,4688032

$\beta_z$	L (cm)	$L_{cr,z}$	$i_z$	$\bar{\lambda}_z$	$\alpha_y$	$\Phi_z$
1	718	718	3,35	214,32836	0,6	4,2281355

$i_{N,b,z}$	$i_{M,b,z}$			
0,1454359	0,2520796	0,3975155	≤1	OK

## II. Dimensionado del dintel IPE-240.

Clase 1

Comprobación de resistencia:

$\gamma_{M0}$	$f_y$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1,05	2750

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$N_{Ed}$	A (cm <sup>2</sup> )	$f_{yd}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$M_{y,Ed}$	$W_y$ (cm <sup>3</sup> )
1660,09	39,1	2619,0476	604339	324

$$\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1; i_{N,R} + i_{M,R} \leq 1$$

$i_{N,R}$	$i_{M,R}$			
0,0162111	0,712184	0,7283951	≤1	OK

Comprobación a pandeo:

A) Pandeo según eje fuerte y-y:

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left( 1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} \right)$$

$$\Phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}}$$

$N_{Ed}$	$\chi_y$	$A \text{ (cm}^2\text{)}$	$f_{yd} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$k_{yy}$	$M_{y,Ed}$	$W_y \text{ (cm}^3\text{)}$
1660,09	0,250213	39,1	2619,0476	1,0957298	604339	324

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1; i_{N,b,z} + i_{M,b,z} \leq 1$$

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{\beta_y \cdot L}{i}$$

$$\lambda_{cr} = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_{cr}}$$

$C_{my}$	$\lambda_y$	$i_{N,b,y}$	$k_y$	$\gamma_{M1}$	$f_y \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$E \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\lambda_{cr}$
0,9	1,6775609	0,0647891	1,0957298	1,05	2750	2100000	86,814681

Si  $\beta \geq 1$  (traslacional),  $C_{my} = 0,9$   
Para el cálculo de  $k_{yy}$  es  $\lambda_y \leq 1$

$\beta_y$	$L \text{ (cm)}$	$L_{cr,y}$	$i_y$	$\bar{\lambda}_y$	$\alpha_y$	$\Phi_y$
1	1452	1452	9,97	145,63691	0,6	2,3503735

$i_{N,b,y}$	$i_{M,b,y}$		
0,0647891	0,7023251	0,7671141	$\leq 1$ OK

B) Pandeo según eje débil z-z.

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left( 1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} \right)$$

$$K_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy}$$

$$\Phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}}$$

$N_{Ed}$	$\chi_z$	$A \text{ (cm}^2\text{)}$	$f_{yd} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$k_{zy}$	$M_{y,Ed}$	$W_y \text{ (cm}^3\text{)}$
1660,09	1,1282458	39,1	2619,0476	0,6574379	604339	324

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1; i_{N,b,z} + i_{M,b,z} \leq 1$$

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{\beta_y \cdot L}{i}$$

$$\lambda_{cr} = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_{cr}}$$

$k_{yy}$	$k_{zy}$	E (kg/cm <sup>2</sup> )	$\lambda_{cr}$	$\lambda_z$
1,0957298	0,6574379	2100000	86,814681	0,0105767

$\beta_z$	L (cm)	$L_{cr,z}$	$i_z$	$\bar{\lambda}_z$	$\alpha_y$	$\Phi_z$
1	2,47	2,47	2,69	0,9182156	0,6	0,443229

$i_{N,b,z}$	$i_{M,b,z}$			
0,0143684	0,4213951	0,4357634	≤1	OK

e) LISTADO DE ESFUERZOS OBTENIDOS CON SAP2000 V.15

**Table: Base Reactions, Part 1 of 3**

Table: Base Reactions, Part 1 of 3

OutputCase	CaseType	GlobalFX Kgf	GlobalFY Kgf	GlobalFZ Kgf	GlobalMX Kgf-m	GlobalMY Kgf-m	GlobalMZ Kgf-m	GlobalX m
ELU1	Combination	-5,329E-11	0,00	6978,58	0,00	-4,513E-10	0,00	0,00000
ELU2	Combination	-3274,04	0,00	4316,26	0,00	-13125,10	0,00	0,00000
ELU3	Combination	-3306,58	0,00	7477,76	0,00	-10478,43	0,00	0,00000
ELS1	Combination	-3,718E-11	0,00	4905,47	0,00	-3,147E-10	0,00	0,00000
ELS2	Combination	-2182,69	0,00	3130,59	0,00	-8750,07	0,00	0,00000
ELS3	Combination	-2204,39	0,00	5238,26	0,00	-6985,62	0,00	0,00000

**Table: Base Reactions, Part 2 of 3**

Table: Base Reactions, Part 2 of 3

OutputCase	Global Y m	Global Z m	XCentroid FX m	YCentroid FY m	ZCentroid FZ m	XCentroid FY m	YCentroid FY m	ZCentroid FY m
ELU1	0,0000 0	0,0000 0	1,401E+15	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
ELU2	0,0000 0	0,0000 0	1,401E+15	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
ELU3	0,0000 0	0,0000 0	1,401E+15	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
ELS1	0,0000 0	0,0000 0	1,015E+15	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
ELS2	0,0000 0	0,0000 0	1,015E+15	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
ELS3	0,0000 0	0,0000 0	1,015E+15	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

**Table: Base Reactions, Part 3 of 3**

Table: Base Reactions, Part 3 of 3

OutputCase	XCentroidFZ	YCentroidFZ	ZCentroidFZ
	m	m	m
ELU1	8,954E-14	0,00000	0,00000
ELU2	-1,39282	0,00000	0,00000
ELU3	2,19598	0,00000	0,00000
ELS1	6,441E-14	0,00000	0,00000
ELS2	-0,92855	0,00000	0,00000
ELS3	1,46398	0,00000	0,00000

**Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2**

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
	m			Kgf	Kgf	Kgf	Kgf-m	Kgf-m
8	0,00000	ELU1	Combination	-2047,93	-2723,69	0,00	0,00	0,00
8	0,49317	ELU1	Combination	-2007,74	-2518,21	0,00	0,00	0,00
8	0,98634	ELU1	Combination	-1967,80	-2314,05	0,00	0,00	0,00
8	1,47951	ELU1	Combination	-1928,13	-2111,23	0,00	0,00	0,00
8	1,97268	ELU1	Combination	-1888,72	-1909,73	0,00	0,00	0,00
8	2,46586	ELU1	Combination	-1849,57	-1709,57	0,00	0,00	0,00
8	0,00000	ELU2	Combination	-1202,46	-1243,54	0,00	0,00	0,00
8	0,49317	ELU2	Combination	-1162,27	-1173,70	0,00	0,00	0,00
8	0,98634	ELU2	Combination	-1122,34	-1105,18	0,00	0,00	0,00
8	1,47951	ELU2	Combination	-1082,67	-1037,99	0,00	0,00	0,00
8	1,97268	ELU2	Combination	-1043,26	-972,13	0,00	0,00	0,00
8	2,46586	ELU2	Combination	-1004,11	-907,61	0,00	0,00	0,00
8	0,00000	ELU3	Combination	-2267,12	-2849,67	0,00	0,00	0,00
8	0,49317	ELU3	Combination	-2226,93	-2610,27	0,00	0,00	0,00
8	0,98634	ELU3	Combination	-2187,00	-2372,21	0,00	0,00	0,00
8	1,47951	ELU3	Combination	-2147,32	-2135,47	0,00	0,00	0,00
8	1,97268	ELU3	Combination	-2107,91	-1900,07	0,00	0,00	0,00
8	2,46586	ELU3	Combination	-2068,76	-1665,99	0,00	0,00	0,00
8	0,00000	ELS1	Combination	-1428,62	-1900,41	0,00	0,00	0,00
8	0,49317	ELS1	Combination	-1400,53	-1756,83	0,00	0,00	0,00
8	0,98634	ELS1	Combination	-1372,64	-1614,24	0,00	0,00	0,00
8	1,47951	ELS1	Combination	-1344,94	-1472,63	0,00	0,00	0,00
8	1,97268	ELS1	Combination	-1317,44	-1332,00	0,00	0,00	0,00
8	2,46586	ELS1	Combination	-1290,13	-1192,36	0,00	0,00	0,00
8	0,00000	ELS2	Combination	-864,97	-913,65	0,00	0,00	0,00
8	0,49317	ELS2	Combination	-836,89	-860,49	0,00	0,00	0,00
8	0,98634	ELS2	Combination	-809,00	-808,32	0,00	0,00	0,00
8	1,47951	ELS2	Combination	-781,30	-757,14	0,00	0,00	0,00
8	1,97268	ELS2	Combination	-753,80	-706,94	0,00	0,00	0,00
8	2,46586	ELS2	Combination	-726,48	-657,72	0,00	0,00	0,00
8	0,00000	ELS3	Combination	-1574,74	-1984,40	0,00	0,00	0,00
8	0,49317	ELS3	Combination	-1546,66	-1818,21	0,00	0,00	0,00
8	0,98634	ELS3	Combination	-1518,77	-1653,01	0,00	0,00	0,00
8	1,47951	ELS3	Combination	-1491,07	-1488,79	0,00	0,00	0,00
8	1,97268	ELS3	Combination	-1463,57	-1325,56	0,00	0,00	0,00
8	2,46586	ELS3	Combination	-1436,25	-1163,31	0,00	0,00	0,00
9	0,00000	ELU1	Combination	-1849,57	-1709,57	0,00	0,00	0,00

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	P Kgf	V2 Kgf	V3 Kgf	T Kgf-m	M2 Kgf-m
9	0,49317	ELU1	Combination	-1810,55	-1510,06	0,00	0,00	0,00
9	0,98634	ELU1	Combination	-1771,53	-1310,56	0,00	0,00	0,00
9	1,47951	ELU1	Combination	-1732,51	-1111,06	0,00	0,00	0,00
9	1,97268	ELU1	Combination	-1693,49	-911,56	0,00	0,00	0,00
9	2,46586	ELU1	Combination	-1654,47	-712,06	0,00	0,00	0,00
9	0,00000	ELU2	Combination	-1004,11	-907,61	0,00	0,00	0,00
9	0,49317	ELU2	Combination	-965,09	-758,97	0,00	0,00	0,00
9	0,98634	ELU2	Combination	-926,07	-610,33	0,00	0,00	0,00
9	1,47951	ELU2	Combination	-887,05	-461,70	0,00	0,00	0,00
9	1,97268	ELU2	Combination	-848,02	-313,06	0,00	0,00	0,00
9	2,46586	ELU2	Combination	-809,00	-164,43	0,00	0,00	0,00
9	0,00000	ELU3	Combination	-2068,76	-1665,99	0,00	0,00	0,00
9	0,49317	ELU3	Combination	-2029,74	-1432,58	0,00	0,00	0,00
9	0,98634	ELU3	Combination	-1990,72	-1199,17	0,00	0,00	0,00
9	1,47951	ELU3	Combination	-1951,70	-965,76	0,00	0,00	0,00
9	1,97268	ELU3	Combination	-1912,68	-732,35	0,00	0,00	0,00
9	2,46586	ELU3	Combination	-1873,66	-498,94	0,00	0,00	0,00
9	0,00000	ELS1	Combination	-1290,13	-1192,36	0,00	0,00	0,00
9	0,49317	ELS1	Combination	-1262,91	-1053,22	0,00	0,00	0,00
9	0,98634	ELS1	Combination	-1235,69	-914,07	0,00	0,00	0,00
9	1,47951	ELS1	Combination	-1208,48	-774,92	0,00	0,00	0,00
9	1,97268	ELS1	Combination	-1181,26	-635,77	0,00	0,00	0,00
9	2,46586	ELS1	Combination	-1154,05	-496,63	0,00	0,00	0,00
9	0,00000	ELS2	Combination	-726,48	-657,72	0,00	0,00	0,00
9	0,49317	ELS2	Combination	-699,27	-552,49	0,00	0,00	0,00
9	0,98634	ELS2	Combination	-672,05	-447,25	0,00	0,00	0,00
9	1,47951	ELS2	Combination	-644,84	-342,01	0,00	0,00	0,00
9	1,97268	ELS2	Combination	-617,62	-236,77	0,00	0,00	0,00
9	2,46586	ELS2	Combination	-590,40	-131,54	0,00	0,00	0,00
9	0,00000	ELS3	Combination	-1436,25	-1163,31	0,00	0,00	0,00
9	0,49317	ELS3	Combination	-1409,04	-1001,56	0,00	0,00	0,00
9	0,98634	ELS3	Combination	-1381,82	-839,81	0,00	0,00	0,00
9	1,47951	ELS3	Combination	-1354,61	-678,05	0,00	0,00	0,00
9	1,97268	ELS3	Combination	-1327,39	-516,30	0,00	0,00	0,00
9	2,46586	ELS3	Combination	-1300,17	-354,55	0,00	0,00	0,00
10	0,00000	ELU1	Combination	-1654,47	-712,06	0,00	0,00	0,00
10	0,49317	ELU1	Combination	-1615,45	-512,56	0,00	0,00	0,00
10	0,98634	ELU1	Combination	-1576,43	-313,06	0,00	0,00	0,00
10	1,47951	ELU1	Combination	-1537,41	-113,56	0,00	0,00	0,00
10	1,97268	ELU1	Combination	-1498,38	85,94	0,00	0,00	0,00
10	2,46586	ELU1	Combination	-1459,36	285,44	0,00	0,00	0,00
10	0,00000	ELU2	Combination	-809,00	-164,43	0,00	0,00	0,00
10	0,49317	ELU2	Combination	-769,98	-15,79	0,00	0,00	0,00
10	0,98634	ELU2	Combination	-730,96	132,85	0,00	0,00	0,00
10	1,47951	ELU2	Combination	-691,94	281,48	0,00	0,00	0,00
10	1,97268	ELU2	Combination	-652,92	430,12	0,00	0,00	0,00
10	2,46586	ELU2	Combination	-613,90	578,75	0,00	0,00	0,00
10	0,00000	ELU3	Combination	-1873,66	-498,94	0,00	0,00	0,00
10	0,49317	ELU3	Combination	-1834,64	-265,53	0,00	0,00	0,00
10	0,98634	ELU3	Combination	-1795,62	-32,12	0,00	0,00	0,00
10	1,47951	ELU3	Combination	-1756,60	201,29	0,00	0,00	0,00
10	1,97268	ELU3	Combination	-1717,58	434,70	0,00	0,00	0,00

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	P Kgf	V2 Kgf	V3 Kgf	T Kgf-m	M2 Kgf-m
10	2,46586	ELU3	Combination	-1678,55	668,11	0,00	0,00	0,00
10	0,00000	ELS1	Combination	-1154,05	-496,63	0,00	0,00	0,00
10	0,49317	ELS1	Combination	-1126,83	-357,48	0,00	0,00	0,00
10	0,98634	ELS1	Combination	-1099,61	-218,33	0,00	0,00	0,00
10	1,47951	ELS1	Combination	-1072,40	-79,19	0,00	0,00	0,00
10	1,97268	ELS1	Combination	-1045,18	59,96	0,00	0,00	0,00
10	2,46586	ELS1	Combination	-1017,97	199,11	0,00	0,00	0,00
10	0,00000	ELS2	Combination	-590,40	-131,54	0,00	0,00	0,00
10	0,49317	ELS2	Combination	-563,19	-26,30	0,00	0,00	0,00
10	0,98634	ELS2	Combination	-535,97	78,94	0,00	0,00	0,00
10	1,47951	ELS2	Combination	-508,76	184,17	0,00	0,00	0,00
10	1,97268	ELS2	Combination	-481,54	289,41	0,00	0,00	0,00
10	2,46586	ELS2	Combination	-454,32	394,65	0,00	0,00	0,00
10	0,00000	ELS3	Combination	-1300,17	-354,55	0,00	0,00	0,00
10	0,49317	ELS3	Combination	-1272,96	-192,80	0,00	0,00	0,00
10	0,98634	ELS3	Combination	-1245,74	-31,04	0,00	0,00	0,00
10	1,47951	ELS3	Combination	-1218,53	130,71	0,00	0,00	0,00
10	1,97268	ELS3	Combination	-1191,31	292,46	0,00	0,00	0,00
10	2,46586	ELS3	Combination	-1164,09	454,22	0,00	0,00	0,00
11	0,00000	ELU1	Combination	-1459,36	-285,44	0,00	0,00	0,00
11	0,49317	ELU1	Combination	-1498,38	-85,94	0,00	0,00	0,00
11	0,98634	ELU1	Combination	-1537,41	113,56	0,00	0,00	0,00
11	1,47951	ELU1	Combination	-1576,43	313,06	0,00	0,00	0,00
11	1,97268	ELU1	Combination	-1615,45	512,56	0,00	0,00	0,00
11	2,46586	ELU1	Combination	-1654,47	712,06	0,00	0,00	0,00
11	0,00000	ELU2	Combination	-786,72	304,80	0,00	0,00	0,00
11	0,49317	ELU2	Combination	-825,74	334,76	0,00	0,00	0,00
11	0,98634	ELU2	Combination	-864,76	364,71	0,00	0,00	0,00
11	1,47951	ELU2	Combination	-903,78	394,66	0,00	0,00	0,00
11	1,97268	ELU2	Combination	-942,80	424,62	0,00	0,00	0,00
11	2,46586	ELU2	Combination	-981,82	454,57	0,00	0,00	0,00
11	0,00000	ELU3	Combination	-1806,58	-13,56	0,00	0,00	0,00
11	0,49317	ELU3	Combination	-1845,60	185,94	0,00	0,00	0,00
11	0,98634	ELU3	Combination	-1884,62	385,44	0,00	0,00	0,00
11	1,47951	ELU3	Combination	-1923,64	584,94	0,00	0,00	0,00
11	1,97268	ELU3	Combination	-1962,66	784,44	0,00	0,00	0,00
11	2,46586	ELU3	Combination	-2001,68	983,95	0,00	0,00	0,00
11	0,00000	ELS1	Combination	-1017,97	-199,11	0,00	0,00	0,00
11	0,49317	ELS1	Combination	-1045,18	-59,96	0,00	0,00	0,00
11	0,98634	ELS1	Combination	-1072,40	79,19	0,00	0,00	0,00
11	1,47951	ELS1	Combination	-1099,61	218,33	0,00	0,00	0,00
11	1,97268	ELS1	Combination	-1126,83	357,48	0,00	0,00	0,00
11	2,46586	ELS1	Combination	-1154,05	496,63	0,00	0,00	0,00
11	0,00000	ELS2	Combination	-569,53	194,39	0,00	0,00	0,00
11	0,49317	ELS2	Combination	-596,75	220,51	0,00	0,00	0,00
11	0,98634	ELS2	Combination	-623,97	246,62	0,00	0,00	0,00
11	1,47951	ELS2	Combination	-651,18	272,74	0,00	0,00	0,00
11	1,97268	ELS2	Combination	-678,40	298,85	0,00	0,00	0,00
11	2,46586	ELS2	Combination	-705,61	324,97	0,00	0,00	0,00
11	0,00000	ELS3	Combination	-1249,44	-17,85	0,00	0,00	0,00
11	0,49317	ELS3	Combination	-1276,66	121,30	0,00	0,00	0,00
11	0,98634	ELS3	Combination	-1303,88	260,44	0,00	0,00	0,00

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	P Kgf	V2 Kgf	V3 Kgf	T Kgf-m	M2 Kgf-m
11	1,47951	ELS3	Combination	-1331,09	399,59	0,00	0,00	0,00
11	1,97268	ELS3	Combination	-1358,31	538,74	0,00	0,00	0,00
11	2,46586	ELS3	Combination	-1385,52	677,88	0,00	0,00	0,00
12	0,00000	ELU1	Combination	-1654,47	712,06	0,00	0,00	0,00
12	0,49317	ELU1	Combination	-1693,49	911,56	0,00	0,00	0,00
12	0,98634	ELU1	Combination	-1732,51	1111,06	0,00	0,00	0,00
12	1,47951	ELU1	Combination	-1771,53	1310,56	0,00	0,00	0,00
12	1,97268	ELU1	Combination	-1810,55	1510,06	0,00	0,00	0,00
12	2,46586	ELU1	Combination	-1849,57	1709,57	0,00	0,00	0,00
12	0,00000	ELU2	Combination	-981,82	454,57	0,00	0,00	0,00
12	0,49317	ELU2	Combination	-1020,84	586,25	0,00	0,00	0,00
12	0,98634	ELU2	Combination	-1059,86	717,93	0,00	0,00	0,00
12	1,47951	ELU2	Combination	-1098,88	849,61	0,00	0,00	0,00
12	1,97268	ELU2	Combination	-1137,90	981,29	0,00	0,00	0,00
12	2,46586	ELU2	Combination	-1176,93	1112,98	0,00	0,00	0,00
12	0,00000	ELU3	Combination	-2001,68	983,95	0,00	0,00	0,00
12	0,49317	ELU3	Combination	-2040,70	1183,45	0,00	0,00	0,00
12	0,98634	ELU3	Combination	-2079,73	1382,95	0,00	0,00	0,00
12	1,47951	ELU3	Combination	-2118,75	1582,45	0,00	0,00	0,00
12	1,97268	ELU3	Combination	-2157,77	1781,95	0,00	0,00	0,00
12	2,46586	ELU3	Combination	-2196,79	1981,45	0,00	0,00	0,00
12	0,00000	ELS1	Combination	-1154,05	496,63	0,00	0,00	0,00
12	0,49317	ELS1	Combination	-1181,26	635,77	0,00	0,00	0,00
12	0,98634	ELS1	Combination	-1208,48	774,92	0,00	0,00	0,00
12	1,47951	ELS1	Combination	-1235,69	914,07	0,00	0,00	0,00
12	1,97268	ELS1	Combination	-1262,91	1053,22	0,00	0,00	0,00
12	2,46586	ELS1	Combination	-1290,13	1192,36	0,00	0,00	0,00
12	0,00000	ELS2	Combination	-705,61	324,97	0,00	0,00	0,00
12	0,49317	ELS2	Combination	-732,83	418,90	0,00	0,00	0,00
12	0,98634	ELS2	Combination	-760,05	512,83	0,00	0,00	0,00
12	1,47951	ELS2	Combination	-787,26	606,77	0,00	0,00	0,00
12	1,97268	ELS2	Combination	-814,48	700,70	0,00	0,00	0,00
12	2,46586	ELS2	Combination	-841,70	794,64	0,00	0,00	0,00
12	0,00000	ELS3	Combination	-1385,52	677,88	0,00	0,00	0,00
12	0,49317	ELS3	Combination	-1412,74	817,03	0,00	0,00	0,00
12	0,98634	ELS3	Combination	-1439,96	956,18	0,00	0,00	0,00
12	1,47951	ELS3	Combination	-1467,17	1095,32	0,00	0,00	0,00
12	1,97268	ELS3	Combination	-1494,39	1234,47	0,00	0,00	0,00
12	2,46586	ELS3	Combination	-1521,60	1373,62	0,00	0,00	0,00
13	0,00000	ELU1	Combination	-1849,57	1709,57	0,00	0,00	0,00
13	0,49317	ELU1	Combination	-1888,72	1909,73	0,00	0,00	0,00
13	0,98634	ELU1	Combination	-1928,13	2111,23	0,00	0,00	0,00
13	1,47951	ELU1	Combination	-1967,80	2314,05	0,00	0,00	0,00
13	1,97268	ELU1	Combination	-2007,74	2518,21	0,00	0,00	0,00
13	2,46586	ELU1	Combination	-2047,93	2723,69	0,00	0,00	0,00
13	0,00000	ELU2	Combination	-1176,93	1112,98	0,00	0,00	0,00
13	0,49317	ELU2	Combination	-1216,08	1245,32	0,00	0,00	0,00
13	0,98634	ELU2	Combination	-1255,49	1379,00	0,00	0,00	0,00
13	1,47951	ELU2	Combination	-1295,16	1514,00	0,00	0,00	0,00
13	1,97268	ELU2	Combination	-1335,09	1650,34	0,00	0,00	0,00
13	2,46586	ELU2	Combination	-1375,28	1788,01	0,00	0,00	0,00
13	0,00000	ELU3	Combination	-2196,79	1981,45	0,00	0,00	0,00

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	P Kgf	V2 Kgf	V3 Kgf	T Kgf-m	M2 Kgf-m
13	0,49317	ELU3	Combination	-2235,94	2181,61	0,00	0,00	0,00
13	0,98634	ELU3	Combination	-2275,35	2383,11	0,00	0,00	0,00
13	1,47951	ELU3	Combination	-2315,02	2585,93	0,00	0,00	0,00
13	1,97268	ELU3	Combination	-2354,95	2790,09	0,00	0,00	0,00
13	2,46586	ELU3	Combination	-2395,14	2995,58	0,00	0,00	0,00
13	0,00000	ELS1	Combination	-1290,13	1192,36	0,00	0,00	0,00
13	0,49317	ELS1	Combination	-1317,44	1332,00	0,00	0,00	0,00
13	0,98634	ELS1	Combination	-1344,94	1472,63	0,00	0,00	0,00
13	1,47951	ELS1	Combination	-1372,64	1614,24	0,00	0,00	0,00
13	1,97268	ELS1	Combination	-1400,53	1756,83	0,00	0,00	0,00
13	2,46586	ELS1	Combination	-1428,62	1900,41	0,00	0,00	0,00
13	0,00000	ELS2	Combination	-841,70	794,64	0,00	0,00	0,00
13	0,49317	ELS2	Combination	-869,01	889,06	0,00	0,00	0,00
13	0,98634	ELS2	Combination	-896,51	984,47	0,00	0,00	0,00
13	1,47951	ELS2	Combination	-924,21	1080,87	0,00	0,00	0,00
13	1,97268	ELS2	Combination	-952,10	1178,25	0,00	0,00	0,00
13	2,46586	ELS2	Combination	-980,18	1276,62	0,00	0,00	0,00
13	0,00000	ELS3	Combination	-1521,60	1373,62	0,00	0,00	0,00
13	0,49317	ELS3	Combination	-1548,92	1513,26	0,00	0,00	0,00
13	0,98634	ELS3	Combination	-1576,42	1653,88	0,00	0,00	0,00
13	1,47951	ELS3	Combination	-1604,12	1795,49	0,00	0,00	0,00
13	1,97268	ELS3	Combination	-1632,01	1938,09	0,00	0,00	0,00
13	2,46586	ELS3	Combination	-1660,09	2081,67	0,00	0,00	0,00
14	0,00000	ELU1	Combination	-3489,29	-1487,02	0,00	0,00	0,00
14	1,19667	ELU1	Combination	-3421,06	-1487,02	0,00	0,00	0,00
14	2,39333	ELU1	Combination	-3352,83	-1487,02	0,00	0,00	0,00
14	0,00000	ELU2	Combination	-1874,37	1033,34	0,00	0,00	0,00
14	1,19667	ELU2	Combination	-1806,15	704,22	0,00	0,00	0,00
14	2,39333	ELU2	Combination	-1737,92	375,09	0,00	0,00	0,00
14	0,00000	ELU3	Combination	-3655,00	296,79	0,00	0,00	0,00
14	1,19667	ELU3	Combination	-3586,77	-32,34	0,00	0,00	0,00
14	2,39333	ELU3	Combination	-3518,54	-361,46	0,00	0,00	0,00
14	0,00000	ELS1	Combination	-2452,74	-1037,25	0,00	0,00	0,00
14	1,19667	ELS1	Combination	-2402,20	-1037,25	0,00	0,00	0,00
14	2,39333	ELS1	Combination	-2351,66	-1037,25	0,00	0,00	0,00
14	0,00000	ELS2	Combination	-1376,13	642,98	0,00	0,00	0,00
14	1,19667	ELS2	Combination	-1325,59	423,57	0,00	0,00	0,00
14	2,39333	ELS2	Combination	-1275,05	204,15	0,00	0,00	0,00
14	0,00000	ELS3	Combination	-2563,21	151,95	0,00	0,00	0,00
14	1,19667	ELS3	Combination	-2512,67	-67,47	0,00	0,00	0,00
14	2,39333	ELS3	Combination	-2462,13	-286,88	0,00	0,00	0,00
15	0,00000	ELU1	Combination	-3352,83	-1487,02	0,00	0,00	0,00
15	1,19667	ELU1	Combination	-3284,61	-1487,02	0,00	0,00	0,00
15	2,39333	ELU1	Combination	-3216,38	-1487,02	0,00	0,00	0,00
15	0,00000	ELU2	Combination	-1737,92	375,09	0,00	0,00	0,00
15	1,19667	ELU2	Combination	-1669,69	45,97	0,00	0,00	0,00
15	2,39333	ELU2	Combination	-1601,47	-283,15	0,00	0,00	0,00
15	0,00000	ELU3	Combination	-3518,54	-361,46	0,00	0,00	0,00
15	1,19667	ELU3	Combination	-3450,32	-690,58	0,00	0,00	0,00
15	2,39333	ELU3	Combination	-3382,09	-1019,70	0,00	0,00	0,00
15	0,00000	ELS1	Combination	-2351,66	-1037,25	0,00	0,00	0,00
15	1,19667	ELS1	Combination	-2301,12	-1037,25	0,00	0,00	0,00

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	P Kgf	V2 Kgf	V3 Kgf	T Kgf-m	M2 Kgf-m
15	2,39333	ELS1	Combination	-2250,58	-1037,25	0,00	0,00	0,00
15	0,00000	ELS2	Combination	-1275,05	204,15	0,00	0,00	0,00
15	1,19667	ELS2	Combination	-1224,51	-15,26	0,00	0,00	0,00
15	2,39333	ELS2	Combination	-1173,97	-234,68	0,00	0,00	0,00
15	0,00000	ELS3	Combination	-2462,13	-286,88	0,00	0,00	0,00
15	1,19667	ELS3	Combination	-2411,59	-506,30	0,00	0,00	0,00
15	2,39333	ELS3	Combination	-2361,05	-725,71	0,00	0,00	0,00
16	0,00000	ELU1	Combination	-3216,38	-1487,02	0,00	0,00	0,00
16	1,19667	ELU1	Combination	-3144,71	-1487,02	0,00	0,00	0,00
16	2,39333	ELU1	Combination	-3066,15	-1487,02	0,00	0,00	0,00
16	0,00000	ELU2	Combination	-1601,47	-283,15	0,00	0,00	0,00
16	1,19667	ELU2	Combination	-1529,79	-612,27	0,00	0,00	0,00
16	2,39333	ELU2	Combination	-1451,24	-941,40	0,00	0,00	0,00
16	0,00000	ELU3	Combination	-3382,09	-1019,70	0,00	0,00	0,00
16	1,19667	ELU3	Combination	-3310,42	-1348,83	0,00	0,00	0,00
16	2,39333	ELU3	Combination	-3231,86	-1677,95	0,00	0,00	0,00
16	0,00000	ELS1	Combination	-2250,58	-1037,25	0,00	0,00	0,00
16	1,19667	ELS1	Combination	-2197,49	-1037,25	0,00	0,00	0,00
16	2,39333	ELS1	Combination	-2139,30	-1037,25	0,00	0,00	0,00
16	0,00000	ELS2	Combination	-1173,97	-234,68	0,00	0,00	0,00
16	1,19667	ELS2	Combination	-1120,88	-454,09	0,00	0,00	0,00
16	2,39333	ELS2	Combination	-1062,69	-673,51	0,00	0,00	0,00
16	0,00000	ELS3	Combination	-2361,05	-725,71	0,00	0,00	0,00
16	1,19667	ELS3	Combination	-2307,96	-945,13	0,00	0,00	0,00
16	2,39333	ELS3	Combination	-2249,77	-1164,54	0,00	0,00	0,00
17	0,00000	ELU1	Combination	-3489,29	1487,02	0,00	0,00	0,00
17	1,19667	ELU1	Combination	-3421,06	1487,02	0,00	0,00	0,00
17	2,39333	ELU1	Combination	-3352,83	1487,02	0,00	0,00	0,00
17	0,00000	ELU2	Combination	-2441,89	2240,70	0,00	0,00	0,00
17	1,19667	ELU2	Combination	-2373,66	2035,00	0,00	0,00	0,00
17	2,39333	ELU2	Combination	-2305,43	1829,30	0,00	0,00	0,00
17	0,00000	ELU3	Combination	-3822,77	3009,80	0,00	0,00	0,00
17	1,19667	ELU3	Combination	-3754,54	2804,09	0,00	0,00	0,00
17	2,39333	ELU3	Combination	-3686,31	2598,39	0,00	0,00	0,00
17	0,00000	ELS1	Combination	-2452,74	1037,25	0,00	0,00	0,00
17	1,19667	ELS1	Combination	-2402,20	1037,25	0,00	0,00	0,00
17	2,39333	ELS1	Combination	-2351,66	1037,25	0,00	0,00	0,00
17	0,00000	ELS2	Combination	-1754,47	1539,71	0,00	0,00	0,00
17	1,19667	ELS2	Combination	-1703,93	1402,57	0,00	0,00	0,00
17	2,39333	ELS2	Combination	-1653,39	1265,44	0,00	0,00	0,00
17	0,00000	ELS3	Combination	-2675,05	2052,44	0,00	0,00	0,00
17	1,19667	ELS3	Combination	-2624,51	1915,31	0,00	0,00	0,00
17	2,39333	ELS3	Combination	-2573,98	1778,17	0,00	0,00	0,00
18	0,00000	ELU1	Combination	-3352,83	1487,02	0,00	0,00	0,00
18	1,19667	ELU1	Combination	-3284,61	1487,02	0,00	0,00	0,00
18	2,39333	ELU1	Combination	-3216,38	1487,02	0,00	0,00	0,00
18	0,00000	ELU2	Combination	-2305,43	1829,30	0,00	0,00	0,00
18	1,19667	ELU2	Combination	-2237,20	1623,59	0,00	0,00	0,00
18	2,39333	ELU2	Combination	-2168,98	1417,89	0,00	0,00	0,00
18	0,00000	ELU3	Combination	-3686,31	2598,39	0,00	0,00	0,00
18	1,19667	ELU3	Combination	-3618,08	2392,69	0,00	0,00	0,00
18	2,39333	ELU3	Combination	-3549,86	2186,99	0,00	0,00	0,00

**Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2**

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	P Kgf	V2 Kgf	V3 Kgf	T Kgf-m	M2 Kgf-m
18	0,00000	ELS1	Combination	-2351,66	1037,25	0,00	0,00	0,00
18	1,19667	ELS1	Combination	-2301,12	1037,25	0,00	0,00	0,00
18	2,39333	ELS1	Combination	-2250,58	1037,25	0,00	0,00	0,00
18	0,00000	ELS2	Combination	-1653,39	1265,44	0,00	0,00	0,00
18	1,19667	ELS2	Combination	-1602,85	1128,31	0,00	0,00	0,00
18	2,39333	ELS2	Combination	-1552,31	991,17	0,00	0,00	0,00
18	0,00000	ELS3	Combination	-2573,98	1778,17	0,00	0,00	0,00
18	1,19667	ELS3	Combination	-2523,44	1641,04	0,00	0,00	0,00
18	2,39333	ELS3	Combination	-2472,90	1503,90	0,00	0,00	0,00
19	0,00000	ELU1	Combination	-3216,38	1487,02	0,00	0,00	0,00
19	1,19667	ELU1	Combination	-3144,71	1487,02	0,00	0,00	0,00
19	2,39333	ELU1	Combination	-3066,15	1487,02	0,00	0,00	0,00
19	0,00000	ELU2	Combination	-2168,98	1417,89	0,00	0,00	0,00
19	1,19667	ELU2	Combination	-2097,31	1212,19	0,00	0,00	0,00
19	2,39333	ELU2	Combination	-2018,75	1006,49	0,00	0,00	0,00
19	0,00000	ELU3	Combination	-3549,86	2186,99	0,00	0,00	0,00
19	1,19667	ELU3	Combination	-3478,19	1981,29	0,00	0,00	0,00
19	2,39333	ELU3	Combination	-3399,63	1775,59	0,00	0,00	0,00
19	0,00000	ELS1	Combination	-2250,58	1037,25	0,00	0,00	0,00
19	1,19667	ELS1	Combination	-2197,49	1037,25	0,00	0,00	0,00
19	2,39333	ELS1	Combination	-2139,30	1037,25	0,00	0,00	0,00
19	0,00000	ELS2	Combination	-1552,31	991,17	0,00	0,00	0,00
19	1,19667	ELS2	Combination	-1499,22	854,04	0,00	0,00	0,00
19	2,39333	ELS2	Combination	-1441,03	716,90	0,00	0,00	0,00
19	0,00000	ELS3	Combination	-2472,90	1503,90	0,00	0,00	0,00
19	1,19667	ELS3	Combination	-2419,81	1366,77	0,00	0,00	0,00
19	2,39333	ELS3	Combination	-2361,62	1229,63	0,00	0,00	0,00

**Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2**

**Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2**

Frame	Station m	OutputCase	M3 Kgf-m	FrameElem	ElemStation m
8	0,00000	ELU1	-6800,17	8-1	0,00000
8	0,49317	ELU1	-5507,65	8-1	0,49317
8	0,98634	ELU1	-4316,13	8-1	0,98634
8	1,47951	ELU1	-3224,98	8-1	1,47951
8	1,97268	ELU1	-2233,52	8-1	1,97268
8	2,46586	ELU1	-1341,11	8-1	2,46586
8	0,00000	ELU2	-2338,08	8-1	0,00000
8	0,49317	ELU2	-1742,07	8-1	0,49317
8	0,98634	ELU2	-1180,19	8-1	0,98634
8	1,47951	ELU2	-651,77	8-1	1,47951
8	1,97268	ELU2	-156,16	8-1	1,97268
8	2,46586	ELU2	307,31	8-1	2,46586
8	0,00000	ELU3	-5789,42	8-1	0,00000
8	0,49317	ELU3	-4443,13	8-1	0,49317
8	0,98634	ELU3	-3214,58	8-1	0,98634
8	1,47951	ELU3	-2103,10	8-1	1,47951
8	1,97268	ELU3	-1108,05	8-1	1,97268
8	2,46586	ELU3	-228,76	8-1	2,46586
8	0,00000	ELS1	-4743,41	8-1	0,00000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	M3 Kgf-m	FrameElem	ElemStation m
8	0,49317	ELS1	-3841,63	8-1	0,49317
8	0,98634	ELS1	-3010,41	8-1	0,98634
8	1,47951	ELS1	-2249,28	8-1	1,47951
8	1,97268	ELS1	-1557,74	8-1	1,97268
8	2,46586	ELS1	-935,31	8-1	2,46586
8	0,00000	ELS2	-1768,69	8-1	0,00000
8	0,49317	ELS2	-1331,25	8-1	0,49317
8	0,98634	ELS2	-919,79	8-1	0,98634
8	1,47951	ELS2	-533,81	8-1	1,47951
8	1,97268	ELS2	-172,83	8-1	1,97268
8	2,46586	ELS2	163,64	8-1	2,46586
8	0,00000	ELS3	-4069,58	8-1	0,00000
8	0,49317	ELS3	-3131,95	8-1	0,49317
8	0,98634	ELS3	-2276,04	8-1	0,98634
8	1,47951	ELS3	-1501,36	8-1	1,47951
8	1,97268	ELS3	-807,42	8-1	1,97268
8	2,46586	ELS3	-193,74	8-1	2,46586
9	0,00000	ELU1	-1341,11	9-1	0,00000
9	0,49317	ELU1	-547,20	9-1	0,49317
9	0,98634	ELU1	148,33	9-1	0,98634
9	1,47951	ELU1	745,47	9-1	1,47951
9	1,97268	ELU1	1244,22	9-1	1,97268
9	2,46586	ELU1	1644,58	9-1	2,46586
9	0,00000	ELU2	307,31	9-1	0,00000
9	0,49317	ELU2	718,26	9-1	0,49317
9	0,98634	ELU2	1055,91	9-1	0,98634
9	1,47951	ELU2	1320,26	9-1	1,47951
9	1,97268	ELU2	1511,30	9-1	1,97268
9	2,46586	ELU2	1629,05	9-1	2,46586
9	0,00000	ELU3	-228,76	9-1	0,00000
9	0,49317	ELU3	535,30	9-1	0,49317
9	0,98634	ELU3	1184,25	9-1	0,98634
9	1,47951	ELU3	1718,09	9-1	1,47951
9	1,97268	ELU3	2136,83	9-1	1,97268
9	2,46586	ELU3	2440,45	9-1	2,46586
9	0,00000	ELS1	-935,31	9-1	0,00000
9	0,49317	ELS1	-381,58	9-1	0,49317
9	0,98634	ELS1	103,52	9-1	0,98634
9	1,47951	ELS1	520,00	9-1	1,47951
9	1,97268	ELS1	867,86	9-1	1,97268
9	2,46586	ELS1	1147,10	9-1	2,46586
9	0,00000	ELS2	163,64	9-1	0,00000
9	0,49317	ELS2	462,06	9-1	0,49317
9	0,98634	ELS2	708,58	9-1	0,98634
9	1,47951	ELS2	903,20	9-1	1,47951
9	1,97268	ELS2	1045,92	9-1	1,97268
9	2,46586	ELS2	1136,74	9-1	2,46586
9	0,00000	ELS3	-193,74	9-1	0,00000
9	0,49317	ELS3	340,08	9-1	0,49317
9	0,98634	ELS3	794,14	9-1	0,98634
9	1,47951	ELS3	1168,42	9-1	1,47951
9	1,97268	ELS3	1462,93	9-1	1,97268

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	M3 Kgf-m	FrameElem	ElemStation m
9	2,46586	ELS3	1677,67	9-1	2,46586
10	0,00000	ELU1	1644,58	10-1	0,00000
10	0,49317	ELU1	1946,55	10-1	0,49317
10	0,98634	ELU1	2150,14	10-1	0,98634
10	1,47951	ELU1	2255,34	10-1	1,47951
10	1,97268	ELU1	2262,15	10-1	1,97268
10	2,46586	ELU1	2170,57	10-1	2,46586
10	0,00000	ELU2	1629,05	10-1	0,00000
10	0,49317	ELU2	1673,49	10-1	0,49317
10	0,98634	ELU2	1644,62	10-1	0,98634
10	1,47951	ELU2	1542,45	10-1	1,47951
10	1,97268	ELU2	1366,98	10-1	1,97268
10	2,46586	ELU2	1118,21	10-1	2,46586
10	0,00000	ELU3	2440,45	10-1	0,00000
10	0,49317	ELU3	2628,95	10-1	0,49317
10	0,98634	ELU3	2702,35	10-1	0,98634
10	1,47951	ELU3	2660,64	10-1	1,47951
10	1,97268	ELU3	2503,81	10-1	1,97268
10	2,46586	ELU3	2231,88	10-1	2,46586
10	0,00000	ELS1	1147,10	10-1	0,00000
10	0,49317	ELS1	1357,71	10-1	0,49317
10	0,98634	ELS1	1499,69	10-1	0,98634
10	1,47951	ELS1	1573,06	10-1	1,47951
10	1,97268	ELS1	1577,80	10-1	1,97268
10	2,46586	ELS1	1513,92	10-1	2,46586
10	0,00000	ELS2	1136,74	10-1	0,00000
10	0,49317	ELS2	1175,66	10-1	0,49317
10	0,98634	ELS2	1162,68	10-1	0,98634
10	1,47951	ELS2	1097,80	10-1	1,47951
10	1,97268	ELS2	981,02	10-1	1,97268
10	2,46586	ELS2	812,34	10-1	2,46586
10	0,00000	ELS3	1677,67	10-1	0,00000
10	0,49317	ELS3	1812,64	10-1	0,49317
10	0,98634	ELS3	1867,83	10-1	0,98634
10	1,47951	ELS3	1843,26	10-1	1,47951
10	1,97268	ELS3	1738,91	10-1	1,97268
10	2,46586	ELS3	1554,79	10-1	2,46586
11	0,00000	ELU1	2170,57	11-1	0,00000
11	0,49317	ELU1	2262,15	11-1	0,49317
11	0,98634	ELU1	2255,34	11-1	0,98634
11	1,47951	ELU1	2150,14	11-1	1,47951
11	1,97268	ELU1	1946,55	11-1	1,97268
11	2,46586	ELU1	1644,58	11-1	2,46586
11	0,00000	ELU2	1118,21	11-1	0,00000
11	0,49317	ELU2	960,50	11-1	0,49317
11	0,98634	ELU2	788,02	11-1	0,98634
11	1,47951	ELU2	600,77	11-1	1,47951
11	1,97268	ELU2	398,75	11-1	1,97268
11	2,46586	ELU2	181,96	11-1	2,46586
11	0,00000	ELU3	2231,88	11-1	0,00000
11	0,49317	ELU3	2189,37	11-1	0,49317
11	0,98634	ELU3	2048,47	11-1	0,98634

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	M3 Kgf-m	FrameElem	ElemStation m
11	1,47951	ELU3	1809,19	11-1	1,47951
11	1,97268	ELU3	1471,52	11-1	1,97268
11	2,46586	ELU3	1035,46	11-1	2,46586
11	0,00000	ELS1	1513,92	11-1	0,00000
11	0,49317	ELS1	1577,80	11-1	0,49317
11	0,98634	ELS1	1573,06	11-1	0,98634
11	1,47951	ELS1	1499,69	11-1	1,47951
11	1,97268	ELS1	1357,71	11-1	1,97268
11	2,46586	ELS1	1147,10	11-1	2,46586
11	0,00000	ELS2	812,34	11-1	0,00000
11	0,49317	ELS2	710,03	11-1	0,49317
11	0,98634	ELS2	594,85	11-1	0,98634
11	1,47951	ELS2	466,78	11-1	1,47951
11	1,97268	ELS2	325,84	11-1	1,97268
11	2,46586	ELS2	172,01	11-1	2,46586
11	0,00000	ELS3	1554,79	11-1	0,00000
11	0,49317	ELS3	1529,28	11-1	0,49317
11	0,98634	ELS3	1435,15	11-1	0,98634
11	1,47951	ELS3	1272,39	11-1	1,47951
11	1,97268	ELS3	1041,02	11-1	1,97268
11	2,46586	ELS3	741,02	11-1	2,46586
12	0,00000	ELU1	1644,58	12-1	0,00000
12	0,49317	ELU1	1244,22	12-1	0,49317
12	0,98634	ELU1	745,47	12-1	0,98634
12	1,47951	ELU1	148,33	12-1	1,47951
12	1,97268	ELU1	-547,20	12-1	1,97268
12	2,46586	ELU1	-1341,11	12-1	2,46586
12	0,00000	ELU2	181,96	12-1	0,00000
12	0,49317	ELU2	-74,69	12-1	0,49317
12	0,98634	ELU2	-396,29	12-1	0,98634
12	1,47951	ELU2	-782,82	12-1	1,47951
12	1,97268	ELU2	-1234,30	12-1	1,97268
12	2,46586	ELU2	-1750,71	12-1	2,46586
12	0,00000	ELU3	1035,46	12-1	0,00000
12	0,49317	ELU3	501,01	12-1	0,49317
12	0,98634	ELU3	-131,82	12-1	0,98634
12	1,47951	ELU3	-863,05	12-1	1,47951
12	1,97268	ELU3	-1692,66	12-1	1,97268
12	2,46586	ELU3	-2620,66	12-1	2,46586
12	0,00000	ELS1	1147,10	12-1	0,00000
12	0,49317	ELS1	867,86	12-1	0,49317
12	0,98634	ELS1	520,00	12-1	0,98634
12	1,47951	ELS1	103,52	12-1	1,47951
12	1,97268	ELS1	-381,58	12-1	1,97268
12	2,46586	ELS1	-935,31	12-1	2,46586
12	0,00000	ELS2	172,01	12-1	0,00000
12	0,49317	ELS2	-11,41	12-1	0,49317
12	0,98634	ELS2	-241,16	12-1	0,98634
12	1,47951	ELS2	-517,24	12-1	1,47951
12	1,97268	ELS2	-839,65	12-1	1,97268
12	2,46586	ELS2	-1208,37	12-1	2,46586
12	0,00000	ELS3	741,02	12-1	0,00000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	M3 Kgf-m	FrameElem	ElemStation m
12	0,49317	ELS3	372,39	12-1	0,49317
12	0,98634	ELS3	-64,86	12-1	0,98634
12	1,47951	ELS3	-570,73	12-1	1,47951
12	1,97268	ELS3	-1145,22	12-1	1,97268
12	2,46586	ELS3	-1788,34	12-1	2,46586
13	0,00000	ELU1	-1341,11	13-1	0,00000
13	0,49317	ELU1	-2233,52	13-1	0,49317
13	0,98634	ELU1	-3224,98	13-1	0,98634
13	1,47951	ELU1	-4316,13	13-1	1,47951
13	1,97268	ELU1	-5507,65	13-1	1,97268
13	2,46586	ELU1	-6800,17	13-1	2,46586
13	0,00000	ELU2	-1750,71	13-1	0,00000
13	0,49317	ELU2	-2332,18	13-1	0,49317
13	0,98634	ELU2	-2979,24	13-1	0,98634
13	1,47951	ELU2	-3692,56	13-1	1,47951
13	1,97268	ELU2	-4472,79	13-1	1,97268
13	2,46586	ELU2	-5320,58	13-1	2,46586
13	0,00000	ELU3	-2620,66	13-1	0,00000
13	0,49317	ELU3	-3647,15	13-1	0,49317
13	0,98634	ELU3	-4772,69	13-1	0,98634
13	1,47951	ELU3	-5997,93	13-1	1,47951
13	1,97268	ELU3	-7323,53	13-1	1,97268
13	2,46586	ELU3	-8750,13	13-1	2,46586
13	0,00000	ELS1	-935,31	13-1	0,00000
13	0,49317	ELS1	-1557,74	13-1	0,49317
13	0,98634	ELS1	-2249,28	13-1	0,98634
13	1,47951	ELS1	-3010,41	13-1	1,47951
13	1,97268	ELS1	-3841,63	13-1	1,97268
13	2,46586	ELS1	-4743,41	13-1	2,46586
13	0,00000	ELS2	-1208,37	13-1	0,00000
13	0,49317	ELS2	-1623,51	13-1	0,49317
13	0,98634	ELS2	-2085,46	13-1	0,98634
13	1,47951	ELS2	-2594,70	13-1	1,47951
13	1,97268	ELS2	-3151,73	13-1	1,97268
13	2,46586	ELS2	-3757,02	13-1	2,46586
13	0,00000	ELS3	-1788,34	13-1	0,00000
13	0,49317	ELS3	-2500,16	13-1	0,49317
13	0,98634	ELS3	-3281,09	13-1	0,98634
13	1,47951	ELS3	-4131,61	13-1	1,47951
13	1,97268	ELS3	-5052,22	13-1	1,97268
13	2,46586	ELS3	-6043,39	13-1	2,46586
14	0,00000	ELU1	-3876,61	14-1	0,00000
14	1,19667	ELU1	-2097,15	14-1	1,19667
14	2,39333	ELU1	-317,69	14-1	2,39333
14	0,00000	ELU2	2668,14	14-1	0,00000
14	1,19667	ELU2	1628,51	14-1	1,19667
14	2,39333	ELU2	982,72	14-1	2,39333
14	0,00000	ELU3	831,04	14-1	0,00000
14	1,19667	ELU3	672,81	14-1	1,19667
14	2,39333	ELU3	908,43	14-1	2,39333
14	0,00000	ELS1	-2704,08	14-1	0,00000
14	1,19667	ELS1	-1462,83	14-1	1,19667

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	M3 Kgf-m	FrameElem	ElemStation m
14	2,39333	ELS1	-221,58	14-1	2,39333
14	0,00000	ELS2	1659,09	14-1	0,00000
14	1,19667	ELS2	1020,94	14-1	1,19667
14	2,39333	ELS2	645,36	14-1	2,39333
14	0,00000	ELS3	434,36	14-1	0,00000
14	1,19667	ELS3	383,81	14-1	1,19667
14	2,39333	ELS3	595,83	14-1	2,39333
15	0,00000	ELU1	-317,69	15-1	0,00000
15	1,19667	ELU1	1461,78	15-1	1,19667
15	2,39333	ELU1	3241,24	15-1	2,39333
15	0,00000	ELU2	982,72	15-1	0,00000
15	1,19667	ELU2	730,78	15-1	1,19667
15	2,39333	ELU2	872,70	15-1	2,39333
15	0,00000	ELU3	908,43	15-1	0,00000
15	1,19667	ELU3	1537,90	15-1	1,19667
15	2,39333	ELU3	2561,22	15-1	2,39333
15	0,00000	ELS1	-221,58	15-1	0,00000
15	1,19667	ELS1	1019,67	15-1	1,19667
15	2,39333	ELS1	2260,92	15-1	2,39333
15	0,00000	ELS2	645,36	15-1	0,00000
15	1,19667	ELS2	532,34	15-1	1,19667
15	2,39333	ELS2	681,89	15-1	2,39333
15	0,00000	ELS3	595,83	15-1	0,00000
15	1,19667	ELS3	1070,42	15-1	1,19667
15	2,39333	ELS3	1807,57	15-1	2,39333
16	0,00000	ELU1	3241,24	16-1	0,00000
16	1,19667	ELU1	5020,70	16-1	1,19667
16	2,39333	ELU1	6800,17	16-1	2,39333
16	0,00000	ELU2	872,70	16-1	0,00000
16	1,19667	ELU2	1408,46	16-1	1,19667
16	2,39333	ELU2	2338,08	16-1	2,39333
16	0,00000	ELU3	2561,22	16-1	0,00000
16	1,19667	ELU3	3978,40	16-1	1,19667
16	2,39333	ELU3	5789,42	16-1	2,39333
16	0,00000	ELS1	2260,92	16-1	0,00000
16	1,19667	ELS1	3502,17	16-1	1,19667
16	2,39333	ELS1	4743,41	16-1	2,39333
16	0,00000	ELS2	681,89	16-1	0,00000
16	1,19667	ELS2	1094,00	16-1	1,19667
16	2,39333	ELS2	1768,69	16-1	2,39333
16	0,00000	ELS3	1807,57	16-1	0,00000
16	1,19667	ELS3	2807,29	16-1	1,19667
16	2,39333	ELS3	4069,58	16-1	2,39333
17	0,00000	ELU1	3876,61	17-1	0,00000
17	1,19667	ELU1	2097,15	17-1	1,19667
17	2,39333	ELU1	317,69	17-1	2,39333
17	0,00000	ELU2	6336,82	17-1	0,00000
17	1,19667	ELU2	3778,53	17-1	1,19667
17	2,39333	ELU2	1466,39	17-1	2,39333
17	0,00000	ELU3	8429,39	17-1	0,00000
17	1,19667	ELU3	4950,75	17-1	1,19667
17	2,39333	ELU3	1718,26	17-1	2,39333

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	M3 Kgf-m	FrameElem	ElemStation m
17	0,00000	ELS1	2704,08	17-1	0,00000
17	1,19667	ELS1	1462,83	17-1	1,19667
17	2,39333	ELS1	221,58	17-1	2,39333
17	0,00000	ELS2	4344,21	17-1	0,00000
17	1,19667	ELS2	2583,75	17-1	1,19667
17	2,39333	ELS2	987,38	17-1	2,39333
17	0,00000	ELS3	5739,26	17-1	0,00000
17	1,19667	ELS3	3365,22	17-1	1,19667
17	2,39333	ELS3	1155,29	17-1	2,39333
18	0,00000	ELU1	317,69	18-1	0,00000
18	1,19667	ELU1	-1461,78	18-1	1,19667
18	2,39333	ELU1	-3241,24	18-1	2,39333
18	0,00000	ELU2	1466,39	18-1	0,00000
18	1,19667	ELU2	-599,59	18-1	1,19667
18	2,39333	ELU2	-2419,41	18-1	2,39333
18	0,00000	ELU3	1718,26	18-1	0,00000
18	1,19667	ELU3	-1268,07	18-1	1,19667
18	2,39333	ELU3	-4008,25	18-1	2,39333
18	0,00000	ELS1	221,58	18-1	0,00000
18	1,19667	ELS1	-1019,67	18-1	1,19667
18	2,39333	ELS1	-2260,92	18-1	2,39333
18	0,00000	ELS2	987,38	18-1	0,00000
18	1,19667	ELS2	-444,87	18-1	1,19667
18	2,39333	ELS2	-1713,03	18-1	2,39333
18	0,00000	ELS3	1155,29	18-1	0,00000
18	1,19667	ELS3	-890,53	18-1	1,19667
18	2,39333	ELS3	-2772,26	18-1	2,39333
19	0,00000	ELU1	-3241,24	19-1	0,00000
19	1,19667	ELU1	-5020,70	19-1	1,19667
19	2,39333	ELU1	-6800,17	19-1	2,39333
19	0,00000	ELU2	-2419,41	19-1	0,00000
19	1,19667	ELU2	-3993,07	19-1	1,19667
19	2,39333	ELU2	-5320,58	19-1	2,39333
19	0,00000	ELU3	-4008,25	19-1	0,00000
19	1,19667	ELU3	-6502,27	19-1	1,19667
19	2,39333	ELU3	-8750,13	19-1	2,39333
19	0,00000	ELS1	-2260,92	19-1	0,00000
19	1,19667	ELS1	-3502,17	19-1	1,19667
19	2,39333	ELS1	-4743,41	19-1	2,39333
19	0,00000	ELS2	-1713,03	19-1	0,00000
19	1,19667	ELS2	-2817,08	19-1	1,19667
19	2,39333	ELS2	-3757,02	19-1	2,39333
19	0,00000	ELS3	-2772,26	19-1	0,00000
19	1,19667	ELS3	-4489,88	19-1	1,19667
19	2,39333	ELS3	-6043,39	19-1	2,39333

## 27.2.5. Cálculo espacial de la estructura metálica.

### a) CÁLCULO DE LAS CORREAS.

Con IPE-120.

$$f = \frac{2,5}{384} \cdot \frac{q_1 \cdot L^4}{E \cdot I} \left\{ \begin{array}{l} f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_1 \cdot L^4}{E \cdot I} \\ f = \frac{1}{384} \cdot \frac{q_1 \cdot L^4}{E \cdot I} \end{array} \right.$$

$$q_1 = 2,47m \cdot 12 \frac{kg}{m^2} + 10,4 \frac{kg}{m} + 0,5 \cdot 2,47m \cdot 60 \frac{kg}{m^2} + 2,47m \cdot 40 \frac{kg}{m^2} = 212,94 \frac{kg}{cm}$$

$$= 2,1294 \frac{kg}{m}$$

$$f = \frac{2,5}{384} \cdot \frac{2,1294 \cdot 535^4}{2100000 \cdot 318} = 1,701 \leq \frac{535}{200} = 2,675 \text{ Ok}$$

$$M = \frac{q_2 \cdot L^2}{10} \left\{ \begin{array}{l} M = \frac{q_2 \cdot L^2}{8} \\ M = \frac{q_2 \cdot L^2}{12} \end{array} \right.$$

$$q_2 = 1,35 \cdot 2,47m \cdot 12 \frac{kg}{m^2} + 1,35 \cdot 10,4 \frac{kg}{m} + 0,5 \cdot 2,47m \cdot 60 \frac{kg}{m^2} + 1,5 \cdot 2,47m \cdot 40 \frac{kg}{m^2} =$$

$$= 276,354 \frac{kg}{m} = 2,76354 \frac{kg}{cm}$$

$$M = \frac{2,76354 \cdot 535^2}{10} = 79099,424kg \cdot cm = 790,994kg \cdot m; \frac{79099,424}{N} = \frac{79099,424}{60,8} =$$

$$= 1300,977 \frac{kg}{cm^2} \leq 2750 \frac{kg}{cm^2} \text{ Ok}$$

b) ACCIONES PREVISTAS EN EL CÁLCULO.

I. Acciones permanentes.

Peso propio (G):

$$G = 12 \text{ kg/m}^2/\text{m}^2 \cdot 2,47 \text{ m} = 29,64 \text{ kg/m}$$

$$G/2 = 29,64/2 = 14,82 \text{ kg/m}$$

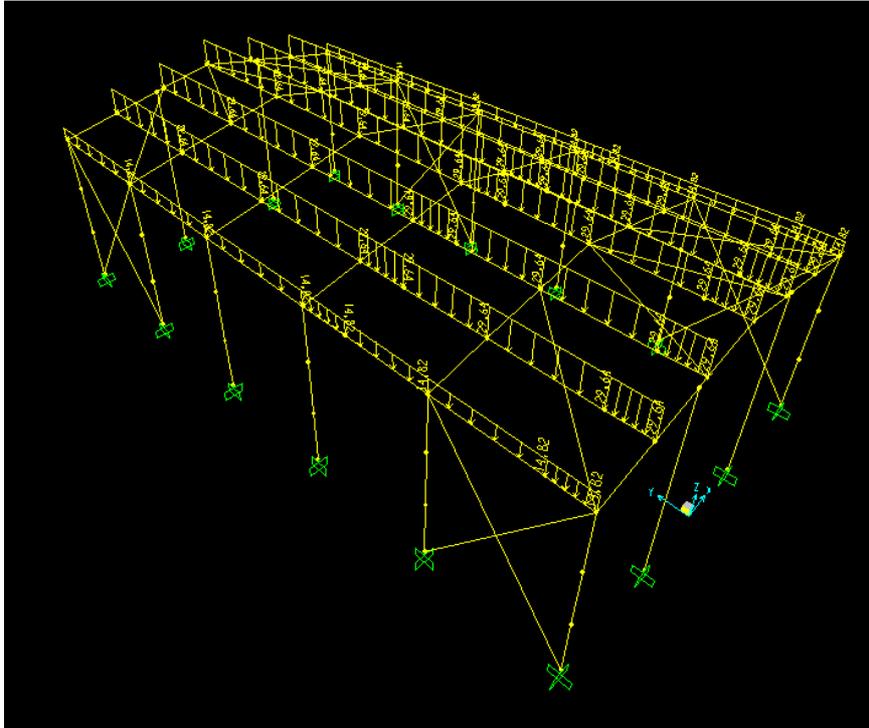


Ilustración 8: Peso propio

I. Acciones variables.

Sobrecarga de uso (S):

$$S = 40 \text{ kg/m}^2/\text{m}^2 \cdot 2,47 \text{ m} = 98,8 \text{ kg/m}$$

$$S/2 = 98,8/2 = 49,4 \text{ kg/m}$$

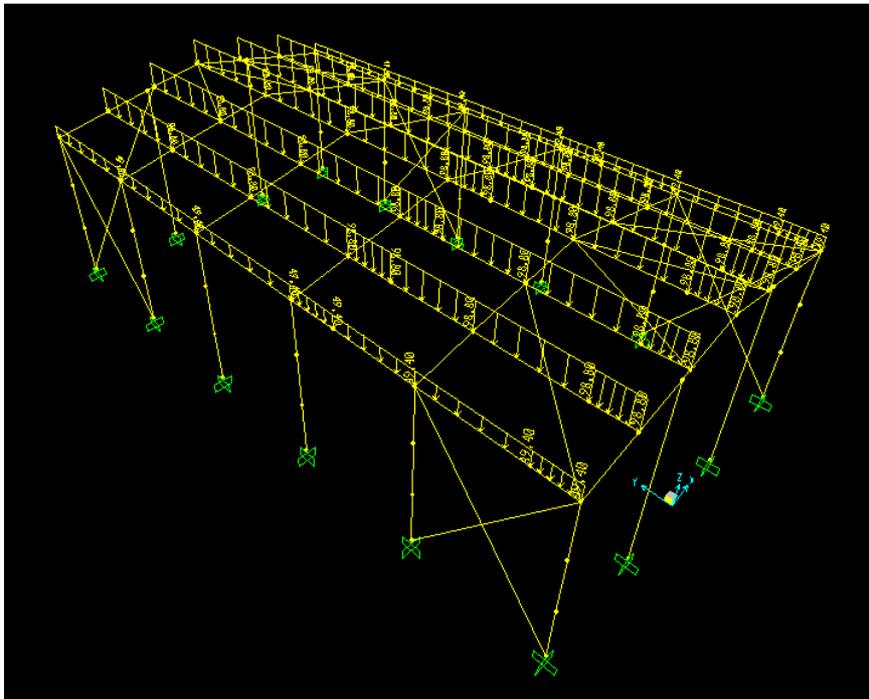


Ilustración 9: Sobrecarga de uso

Nieve (N):

$$N = 60 \text{ kg/m}^2 \cdot 2,47 \text{ m} = 148,2 \text{ kg/m}$$

$$N/2 = 148,2/2 = 74,1 \text{ kg/m}$$

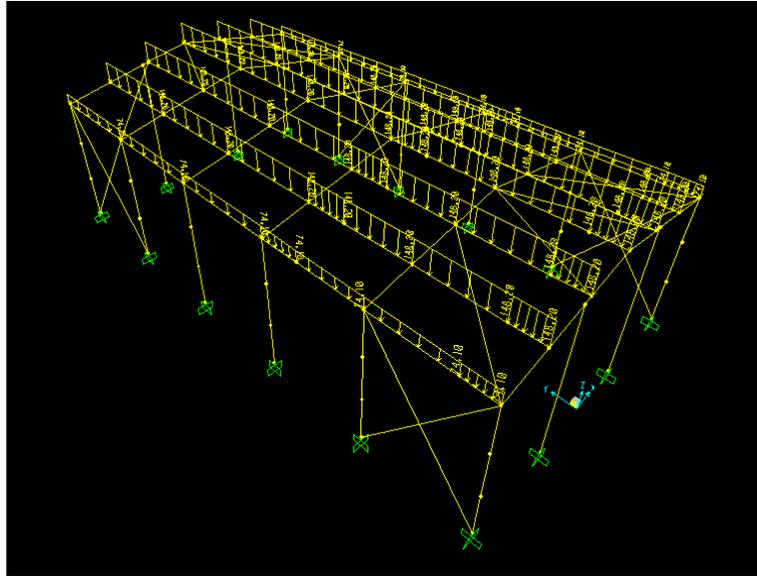


Ilustración 10: Nieve

Viento (V):

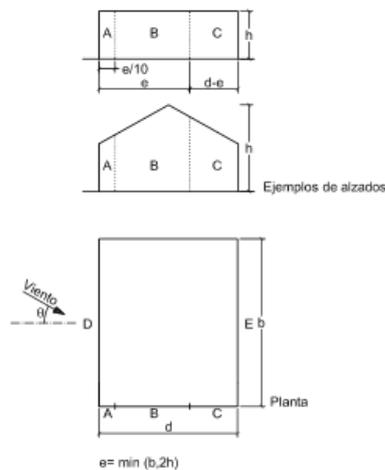
$$V = 71,4 \text{ kg/m}^2 \cdot 5,35 \text{ m} = 381,99 \text{ kg/m}$$

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \quad h/d = 8,6/14,52 = 0,59 \quad D = 0,8 \quad E = -0,5$$

$$V_{\text{Barlovento}} = 381,99 \text{ kg/m} \cdot 0,8 = 305,592 \text{ kg/m}$$

$$V_{\text{Sotavento}} = 381,99 \text{ kg/m} \cdot 0,5 = 190,995 \text{ kg/m}$$

Tabla D.3 Paramentos verticales



A (m <sup>2</sup> )	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
$\geq 10$	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5

$$V = 71,4 \text{ kg/m}^2 \cdot 2,47 \text{ m} = 176,358 \text{ kg/m}$$

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \quad e = \min(b, 2h) = \min(26,99, 17,2 \text{ m}) = 17,2 \text{ m}$$

Máxima succión que define la hipótesis de carga V1:

$$F = -0,9 \quad G = -0,8 \quad H = -0,3 \quad I = -0,4 \quad J = -1$$

$$e/4 = 17,2/4 = 4,3 \text{ m} \quad e/10 = 17,2/10 = 1,72 \text{ m}$$

$$F = 176,358 \text{ kg/m} \cdot 0,9 = 158,7222 \text{ kg/m}$$
$$F/2 = 158,7222/2 = 79,3611 \text{ kg/m}$$

$$G = 176,358 \text{ kg/m} \cdot 0,8 = 141,0864 \text{ kg/m}$$
$$G/2 = 141,0864/2 = 70,5432 \text{ kg/m}$$

$$H = 176,358 \text{ kg/m} \cdot 0,3 = 52,9074 \text{ kg/m}$$
$$H/2 = 52,9074/2 = 26,4537 \text{ kg/m}$$

$$I = 176,358 \text{ kg/m} \cdot 0,4 = 70,5432 \text{ kg/m}$$
$$I/2 = 70,5432/2 = 35,2716 \text{ kg/m}$$

$$J = 176,358 \text{ kg/m}$$
$$J/2 = 88,179 \text{ kg/m}$$

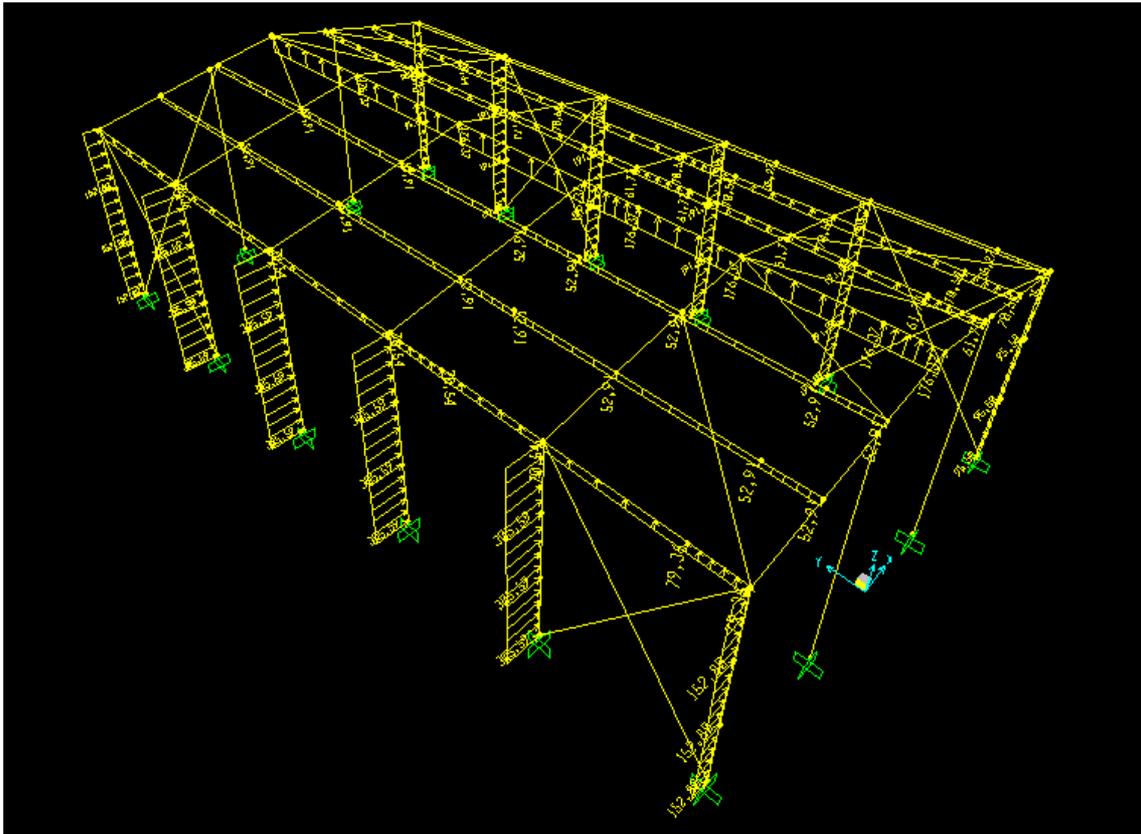


Ilustración 11: Máxima succión que define la hipótesis de carga V1

Máxima presión que define la hipótesis de carga V2:

$$F = 0,2 \quad G = 0,2 \quad H = 0,2 \quad I = 0 \quad J = 0$$

$$F = 176,358 \text{ kg/m} \cdot 0,2 = 35,2716 \text{ kg/m}$$

$$F/2 = 35,2716/2 = 17,6358 \text{ kg/m}$$

$$G = 176,358 \text{ kg/m} \cdot 0,2 = \text{kg/m}$$

$$G/2 = 35,2716/2 = 17,6358 \text{ kg/m}$$

$$H = 176,358 \text{ kg/m} \cdot 0,2 = \text{kg/m}$$

$$H/2 = 35,2716/2 = 17,6358 \text{ kg/m}$$

$$J = 0$$

$$I = 0$$

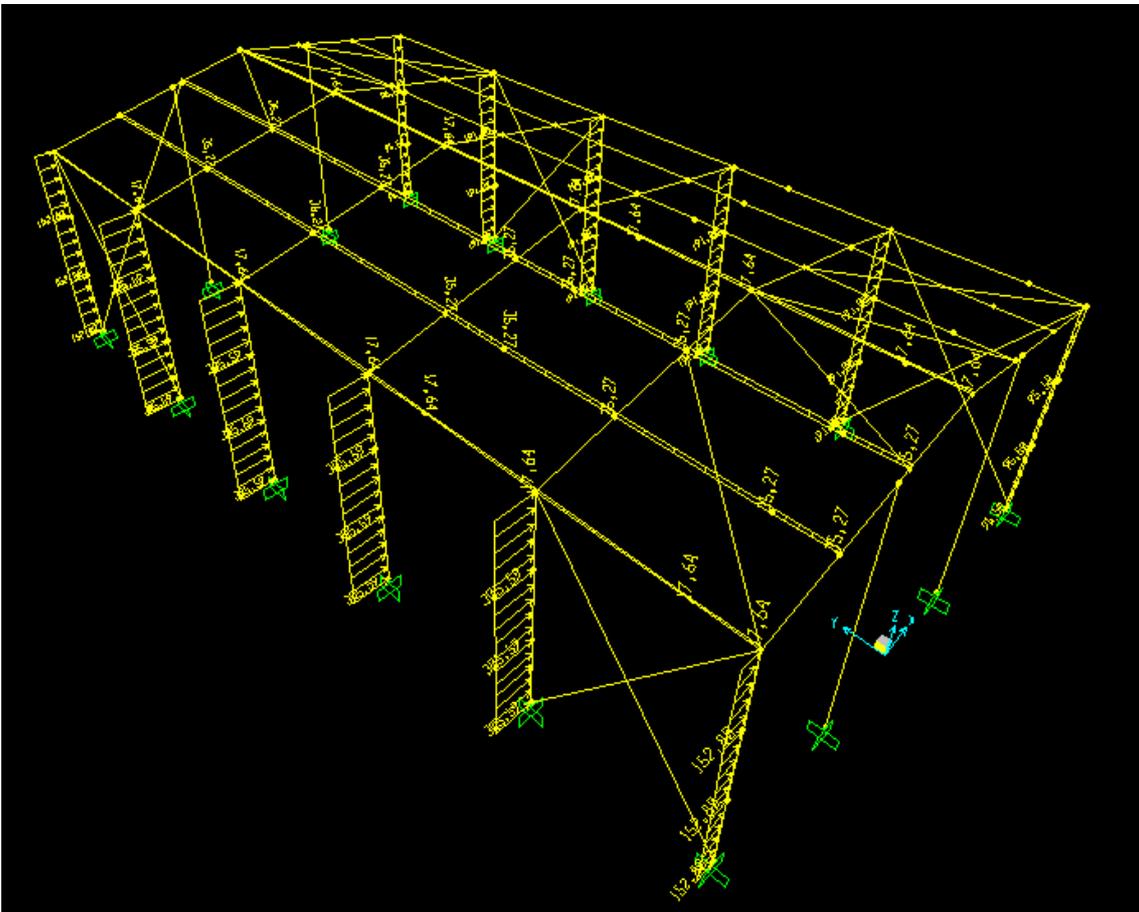
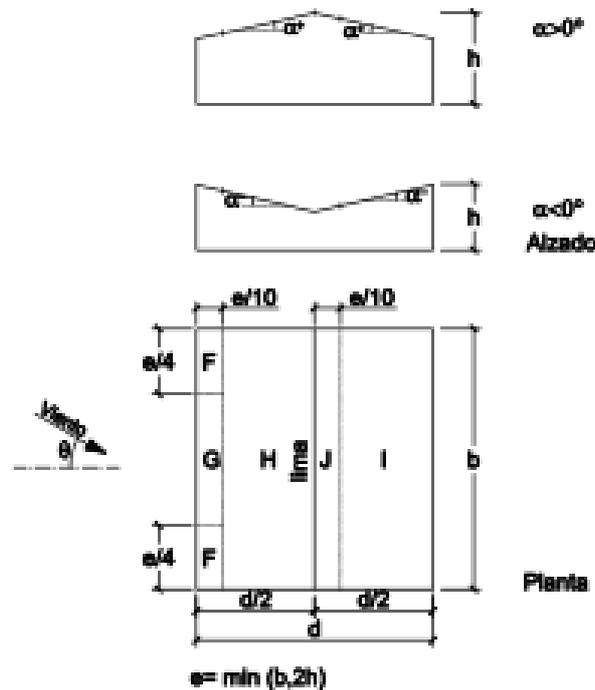


Ilustración 12: Máxima presión que define la hipótesis de carga V2

Tabla D.8 Cubiertas a dos aguas

a) Dirección del viento  $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$



Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45°	$\geq 10$	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	$\leq 1$	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30°	$\geq 10$	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	$\leq 1$	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15°	$\geq 10$	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	$\leq 1$	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5°	$\geq 10$	-2,3	-1,2	-0,8	0,2	0,2
	$\leq 1$	-2,5	-2	-1,2	0,2	0,2
5°	$\geq 10$	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	0,2
	$\leq 1$	-2,5	-2	-1,2	-0,6	0,2
15°	$\geq 10$	-0,9	-0,8	-0,3	-0,4	-1
	$\leq 1$	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0

Hipótesis de carga V3:

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \quad e = \min(b, 2h) = \min(14,52, 17,2 \text{ m}) = 14,52 \text{ m}$$

$$F = -1,3 \quad G = -1,3 \quad H = -0,6 \quad I = -0,5$$

$$e/10 = 14,52/10 = 1,452 \text{ m} \quad e/4 = 14,52/4 = 3,63 \text{ m}$$

$$e/2 = 14,52/2 = 7,26 \text{ m}$$

$$F = 176,358 \text{ kg/m} \cdot 1,3 = 229,265 \text{ kg/m}$$

$$F/2 = 229,265/2 = 114,633 \text{ kg/m}$$

$$G = 176,358 \text{ kg/m} \cdot 1,3 = 229,265 \text{ kg/m}$$

$$G/2 = 229,265/2 = 114,633 \text{ kg/m}$$

$$H = 176,358 \text{ kg/m} \cdot 0,6 = 105,815 \text{ kg/m}$$

$$H/2 = 105,815/2 = 52,907 \text{ kg/m}$$

$$I = 176,358 \text{ kg/m} \cdot 0,5 = 88,179 \text{ kg/m}$$

$$I/2 = 88,179/2 = 44,090 \text{ kg/m}$$

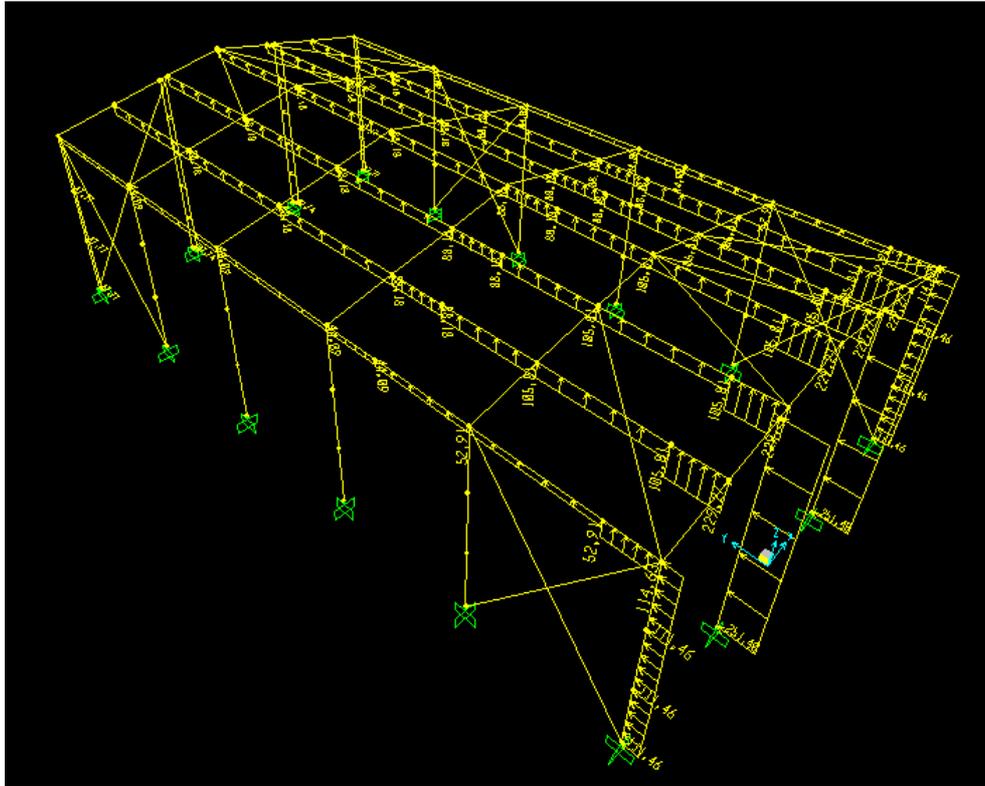
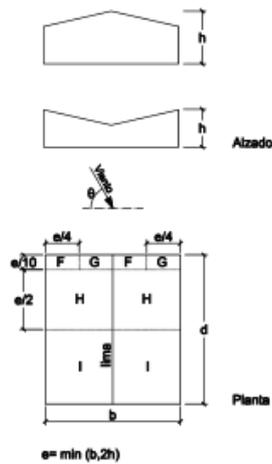


Ilustración 13: Hipótesis de carga V3

b) Dirección del viento  $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$



Pendiente de la cubierta $\alpha$	A (m <sup>2</sup> )	Zona (según figura), $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$			
		F	G	H	I
-45°	$\geq 10$	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9
	$\leq 1$	-2,0	-2,0	-1,3	-1,2
-30°	$\geq 10$	-1,5	-1,2	-1,0	-0,9
	$\leq 1$	-2,1	-2,0	-1,3	-1,2
-15°	$\geq 10$	-1,9	-1,2	-0,8	-0,8
	$\leq 1$	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
-5°	$\geq 10$	-1,8	-1,2	-0,7	-0,6
	$\leq 1$	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
5°	$\geq 10$	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
	$\leq 1$	-2,2	-2,0	-1,2	-0,6
15°	$\geq 10$	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
	$\leq 1$	-2,0	-2,0	-1,2	-0,5

$$A \geq 10 \text{ m}^2 \quad h/d = 8,6/26,75 = 0,321 \quad D = 0,8 \quad E = -0,3$$

$$D_1 = 71,4 \text{ kg/m}^2 \cdot 4,46 \text{ m} \cdot 0,7 = 222,911 \text{ kg/m}$$

$$D_1/2 = 222,911/2 = 111,455 \text{ kg/m}$$

$$D_2 = 71,4 \text{ kg/m}^2 \cdot 4,46 \text{ m} \cdot 0,3 = 95,533 \text{ kg/m}$$

$$D_2/2 = 95,533/2 = 47,767 \text{ kg/m}$$

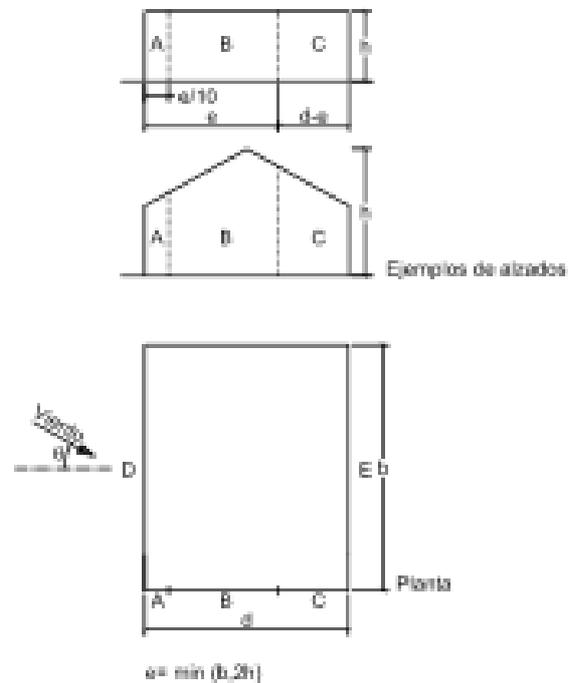
$$E_1 = 71,4 \text{ kg/m}^2 \cdot (5,6 \text{ m} + 4,46 \text{ m}) \cdot 0,7 = 502,799 \text{ kg/m}$$

$$E_1/2 = 502,799/2 = 251,399 \text{ kg/m}$$

$$E_2 = 71,4 \text{ kg/m}^2 \cdot (5,6 \text{ m} + 4,46 \text{ m}) \cdot 0,3 = 215,485 \text{ kg/m}$$

$$E_2/2 = 215,485/2 = 107,743 \text{ kg/m}$$

**Tabla D.3 Paramentos verticales**



A (m <sup>2</sup> )	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
$\geq 10$	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3

c) **COMBINACIONES DE LAS CARGAS CONSIDERADAS.**

	COMB	PESO PROPIO	SOBRECARGA DE USO	NIEVE	VIENTO A SUCCIÓN	VIENTO A PRESIÓN	VIENTO
		G	S	N	V1	V2	V3
ELU	1	1,35	1,5	0,75	-	-	-
	2	1,35	1,5	0,75	0,90	-	-

	3	1,35	1,5	0,75	-	0,90	-
	4	1,35	-	-	-	-	1,5
ELS	1	1,00	1,00	0,50	-	-	-
	2	1,00	1,00	0,50	0,60	-	-
	3	1,00	1,00	0,50	-	0,60	-
	4	1,00	-	-	-	-	1,00

Las combinaciones más desfavorables son ELS3 y ELS4.

d) *COMPROBACIÓN DE LAS TENSIONES. DIMENSIONADO A FLEXOCOMPRESION, ÍNDICES RESISTENTES.*

I. Dimensionado del pilar IPE-300 con combinación ELS3.

Clase 1

Comprobación de resistencia:

$\gamma_{M0}$	$f_y$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1,05	2750

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$N_{Ed}$	$A$ (cm <sup>2</sup> )	$f_{yd}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$M_{y,Ed}$	$W_y$ (cm <sup>3</sup> )
1484,03	53,8	2619,0476	558968	557

$$\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1; i_{N,R} + i_{M,R} \leq 1$$

$i_{N,R}$	$i_{M,R}$			
0,0105321	0,3831672	0,3936994	≤1	OK

Comprobación a pandeo:

A) Pandeo según eje fuerte y-y:

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left( 1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} \right)$$

$$\Phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}}$$

$N_{Ed}$	$\chi_y$	$A$ (cm <sup>2</sup> )	$f_{yd}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$k_{yy}$	$M_{y,Ed}$	$W_y$ (cm <sup>3</sup> )
1484,03	0,2176442	53,8	2619,0476	1,0703661	558968	557

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1; i_{N,b,y} + i_{M,b,y} \leq 1$$

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{\beta_y \cdot L}{i}$$

$$\lambda_{cr} = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_{cr}}$$

$C_{my}$	$\lambda_y$	$i_{N,b,y}$	$k_y$	$\gamma_{M1}$	$f_y$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$E$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\lambda_{cr}$
0,9	1,6540981	0,0483916	1,0703661	1,05	2750	2100000	86,814681

Si  $\beta \geq 1$  (traslacional),  $C_{my} = 0,9$   
Para el cálculo de  $k_{yy}$  es  $\lambda_y \leq 1$

$\beta_y$	L (cm)	$L_{cr,y}$	$i_y$	$\bar{\lambda}_y$	$\alpha_y$	$\Phi_y$
2,5	718	1795	12,5	143,6	1	2,5950693

$i_{N,b,y}$	$i_{M,b,y}$			
0,0483916	0,3691163	0,4175079	$\leq 1$	OK

B) Pandeo según eje débil z-z.

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left( 1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} \right)$$

$$K_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy}$$

$$\Phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}}$$

$N_{Ed}$	$\chi_z$	$A$ (cm <sup>2</sup> )	$f_{yd}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$k_{zy}$	$M_{y,Ed}$	$W_y$ (cm <sup>3</sup> )
1484,03	0,1305373	53,8	2619,0476	0,6422197	558968	557

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1; i_{N,b,z} + i_{M,b,z} \leq 1$$

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{\beta_y \cdot L}{i}$$

$$\lambda_{cr} = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_{cr}}$$

$k_{yy}$	$k_{zy}$	E (kg/cm <sup>2</sup> )	$\lambda_{cr}$	$\lambda_z$
1,0703661	0,6422197	2100000	86,814681	2,4688032

$\beta_z$	L (cm)	$L_{cr,z}$	$i_z$	$\bar{\lambda}_z$	$\alpha_y$	$\Phi_z$
1	718	718	3,35	214,32836	0,6	4,2281355

$i_{N,b,z}$	$i_{M,b,z}$			
0,0806831	0,2214698	0,3021529	≤1	OK

## II. Dimensionado del dintel IPE-240 con combinación ELS3.

### Clase 1

#### Comprobación de resistencia:

$\gamma_{M0}$	$f_y$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1,05	2750

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$N_{Ed}$	A (cm <sup>2</sup> )	$f_{yd}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$M_{y,Ed}$	$W_y$ (cm <sup>3</sup> )
1472,14	39,1	2619,0476	559680	324

$$\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1; i_{N,R} + i_{M,R} \leq 1$$

$i_{N,R}$	$i_{M,r}$			
0,0143757	0,6595556	0,6739313	≤1	OK

#### Comprobación a pandeo:

##### A) Pandeo según eje fuerte y-y:

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left( 1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} \right)$$

$$\Phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}}$$

$N_{Ed}$	$\chi_y$	A (cm <sup>2</sup> )	$f_{yd}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$k_{yy}$	$M_{y,Ed}$	$W_y$ (cm <sup>3</sup> )
1472,14	0,250213	39,1	2619,0476	1,0848916	559680	324

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1; i_{N,b,y} + i_{M,b,y} \leq 1$$

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{\beta_y \cdot L}{i}$$

$$\lambda_{cr} = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_{cr}}$$

$C_{my}$	$\lambda_y$	$i_{N,b,y}$	$k_y$	$\gamma_{M1}$	$f_y$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$E$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\lambda_{cr}$
0,9	1,6775609	0,0574538	1,0848916	1,05	2750	2100000	86,814681

Si  $\beta \geq 1$  (traslacional),  $C_{my} = 0,9$   
Para el cálculo de  $k_{yy}$  es  $\lambda_y \leq 1$

$\beta_y$	$L$ (cm)	$L_{cr,y}$	$i_y$	$\bar{\lambda}_y$	$\alpha_y$	$\Phi_y$
1	1452	1452	9,97	145,63691	0,6	2,3503735

$i_{N,b,y}$	$i_{M,b,y}$		
0,0574538	0,6439916	0,7014455	$\leq 1$ OK

B) Pandeo según eje débil z-z.

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left( 1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} \right)$$

$$k_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy}$$

$$\Phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}}$$

$N_{Ed}$	$\chi_z$	$A$ (cm <sup>2</sup> )	$f_{yd}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$k_{zy}$	$M_{y,Ed}$	$W_y$ (cm <sup>3</sup> )
1472,14	1,1282458	39,1	2619,0476	0,6509349	559680	324

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1; i_{N,b,z} + i_{M,b,z} \leq 1$$

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{\beta_y \cdot L}{i}$$

$$\lambda_{cr} = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_{cr}}$$

$k_{yy}$	$k_{zy}$	E (kg/cm <sup>2</sup> )	$\lambda_{cr}$	$\lambda_z$
1,0848916	0,6509349	2100000	86,814681	0,0105767

$\beta_z$	L (cm)	$L_{cr,z}$	$i_z$	$\bar{\lambda}_z$	$\alpha_y$	$\Phi_z$
1	2,47	2,47	2,69	0,9182156	0,6	0,443229

$i_{N,b,z}$	$i_{M,b,z}$			
0,0127416	0,386395	0,3991366	≤1	OK

III. Dimensionado del pilar IPE-300 con combinación ELS4.

Clase 1

Comprobación de resistencia:

$\gamma_{M0}$	$f_y$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1,05	2750

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$N_{Ed}$	A (cm <sup>2</sup> )	$f_{yd}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$M_{y,Ed}$	$W_y$ (cm <sup>3</sup> )
478,31	53,8	2619,0476	126053	557

$$\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1; i_{N,R} + i_{M,R} \leq 1$$

$i_{N,R}$	$i_{M,R}$			
0,0033946	0,0864081	0,0898027	≤1	OK

Comprobación a pandeo:

A) Pandeo según eje fuerte y-y:

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left( 1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} \right)$$

$$\Phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}}$$

$N_{Ed}$	$\chi_y$	$A \text{ (cm}^2\text{)}$	$f_{yd} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$k_{yy}$	$M_{y,Ed}$	$W_y \text{ (cm}^3\text{)}$
478,31	0,2176442	53,8	2619,0476	1,0226793	126053	557

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1; i_{N,b,y} + i_{M,b,y} \leq 1$$

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{\beta_y \cdot L}{i}$$

$$\lambda_{cr} = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_{cr}}$$

$C_{my}$	$\lambda_y$	$i_{N,b,y}$	$k_y$	$\gamma_{M1}$	$f_y \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$E \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\lambda_{cr}$
0,9	1,6540981	0,0155968	1,0226793	1,05	2750	2100000	86,814681

Si  $\beta \geq 1$  (traslacional),  $C_{my} = 0,9$   
 Para el cálculo de  $k_{yy}$  es  $\lambda_y \leq 1$

$\beta_y$	$L \text{ (cm)}$	$L_{cr,y}$	$i_y$	$\bar{\lambda}_y$	$\alpha_y$	$\Phi_y$
2,5	718	1795	12,5	143,6	1	2,5950693

$i_{N,b,y}$	$i_{M,b,y}$			
0,0155968	0,079531	0,0951279	$\leq 1$	OK

B) Pandeo según eje débil z-z.

$$k_{zy} = C_{my} \cdot \left( 1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} \right)$$

$$K_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy}$$

$$\Phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}}$$

$N_{Ed}$	$\chi_z$	$A \text{ (cm}^2\text{)}$	$f_{yd} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$k_{zy}$	$M_{y,Ed}$	$W_y \text{ (cm}^3\text{)}$
478,31	0,1305373	53,8	2619,0476	0,6136076	126053	557

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1; i_{N,b,z} + i_{M,b,z} \leq 1$$

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{\beta_y \cdot L}{i}$$

$$\lambda_{cr} = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_{cr}}$$

$k_{yy}$	$k_{zy}$	E (kg/cm <sup>2</sup> )	$\lambda_{cr}$	$\lambda_z$
1,0226793	0,6136076	2100000	86,814681	2,4688032

$\beta_z$	L (cm)	$L_{cr,z}$	$i_z$	$\bar{\lambda}_z$	$\alpha_y$	$\Phi_z$
1	718	718	3,35	214,32836	0,6	4,2281355

$i_{N,b,z}$	$i_{M,b,z}$			
0,0260045	0,0477186	0,0737232	≤1	OK

IV. Dimensionado del pilar IPE-240 con combinación ELS4.

Clase 1

Comprobación de resistencia:

$\gamma_{M0}$	$f_y$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1,05	2750

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_{M0}}$$

$N_{Ed}$	A (cm <sup>2</sup> )	$f_{yd}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$M_{y,Ed}$	$W_y$ (cm <sup>3</sup> )
1199,36	39,1	2619,0476	643,38	324

$$\frac{N_{Ed}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1; i_{N,R} + i_{M,R} \leq 1$$

$i_{N,R}$	$i_{M,r}$			
0,011712	0,0007582	0,0124701	≤1	OK

Comprobación a pandeo:

A) Pandeo según eje fuerte y-y:

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left( 1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} \right)$$

$$\Phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}}$$

$N_{Ed}$	$\chi_y$	$A \text{ (cm}^2\text{)}$	$f_{yd} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$k_{yy}$	$M_{y,Ed}$	$W_y \text{ (cm}^3\text{)}$
1199,36	0,250213	39,1	2619,0476	1,0691616	643,38	324

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{yy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1; i_{N,b,y} + i_{M,b,y} \leq 1$$

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{\beta_y \cdot L}{i}$$

$$\lambda_{cr} = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_{cr}}$$

$C_{my}$	$\lambda_y$	$i_{N,b,y}$	$k_y$	$\gamma_{M1}$	$f_y \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$E \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$\lambda_{cr}$
0,9	1,6775609	0,0468079	1,0691616	1,05	2750	2100000	86,814681

Si  $\beta \geq 1$  (traslacional),  $C_{my} = 0,9$   
Para el cálculo de  $k_{yy}$  es  $\lambda_y \leq 1$

$\beta_y$	$L \text{ (cm)}$	$L_{cr,y}$	$i_y$	$\bar{\lambda}_y$	$\alpha_y$	$\Phi_y$
1	1452	1452	9,97	145,63691	0,6	2,3503735

$i_{N,b,y}$	$i_{M,b,y}$		
0,0468079	0,0007296	0,0475375	$\leq 1$ OK

B) Pandeo según eje débil z-z.

$$k_{yy} = C_{my} \cdot \left( 1 + (\bar{\lambda}_y - 0,2) \cdot \frac{N_{Ed}}{\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}} \right)$$

$$K_{zy} = 0,6 \cdot k_{yy}$$

$$\Phi = 0,5 \cdot \left[ 1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right]$$

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \bar{\lambda}^2}}$$

$N_{Ed}$	$\chi_z$	$A \text{ (cm}^2\text{)}$	$f_{yd} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$	$k_{zy}$	$M_{y,Ed}$	$W_y \text{ (cm}^3\text{)}$
1199,36	1,1282458	39,1	2619,0476	0,6414969	643,38	324

$$\frac{N_{Ed}}{\chi_z \cdot A \cdot f_{yd}} + k_{zy} \cdot \frac{M_{y,Ed}}{W_y \cdot f_{yd}} \leq 1; i_{N,b,z} + i_{M,b,z} \leq 1$$

$$\lambda = \frac{L_{cr}}{i} = \frac{\beta_y \cdot L}{i}$$

$$\lambda_{cr} = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_{cr}}$$

$k_{yy}$	$k_{zy}$	E (kg/cm <sup>2</sup> )	$\lambda_{cr}$	$\lambda_z$
1,0691616	0,6414969	2100000	86,814681	0,0105767

$\beta_z$	L (cm)	$L_{cr,z}$	$i_z$	$\bar{\lambda}_z$	$\alpha_y$	$\Phi_z$
1	2,47	2,47	2,69	0,9182156	0,6	0,443229

$i_{N,b,z}$	$i_{M,b,z}$			
0,0103807	0,0004377	0,0108184	≤1	OK

e) LISTADO DE ESFUERZOS OBTENIDOS CON SAP2000 V.15

**Table: Base Reactions, Part 1 of 3**

Table: Base Reactions, Part 1 of 3

OutputCase	CaseType	GlobalFX Kgf	GlobalFY Kgf	GlobalFZ Kgf	GlobalMX Kgf-m	GlobalMY Kgf-m	GlobalMZ Kgf-m	GlobalX m
ELU1	Combination	-4,476E-10	2,207E-11	40816,84	541514,65	-4,028E-09	6,930E-09	0,00000
ELU2	Combination	-	2,017E-12	28206,52	372851,58	-61813,29	214598,30	0,00000
ELU3	Combination	-	8,514E-12	43364,33	575587,34	-48353,20	214598,30	0,00000
ELS1	Combination	-3,115E-10	1,543E-11	28913,25	383447,57	-2,801E-09	4,823E-09	0,00000
ELS2	Combination	-	2,063E-12	20506,36	271005,52	-41208,86	143065,53	0,00000
ELS3	Combination	-	6,395E-12	30611,57	406162,70	-32235,46	143065,53	0,00000
ELU4	Combination	1,328E-10	-	-1247,87	59019,23	1,361E-09	-2,292E-09	0,00000
ELS4	Combination	7,550E-11	-8070,30	870,11	61783,95	7,918E-10	-1,325E-09	0,00000

**Table: Base Reactions, Part 2 of 3**

Table: Base Reactions, Part 2 of 3

OutputCase	Global Y m	Global Z m	XCentroid FX m	YCentroid FY m	ZCentroid FZ m	XCentroid FY m	YCentroid FZ m	ZCentroid FY m
ELU1	0,00000	0,00000	5,637E+14	-3,587E+11	0,00000	4,547E+12	-1,250E+16	0,00000
ELU2	0,00000	0,00000	5,637E+14	-3,587E+11	0,00000	4,740E+12	-1,424E+16	0,00000

**Table: Base Reactions, Part 2 of 3**

OutputCase	Global Y	Global Z	XCentroid FX	YCentroid FY	ZCentroid FZ	XCentroid FY	YCentroid FY	ZCentroid FY
	m	m	m	m	m	m	m	m
ELU3	0,0000 0	0,0000 0	5,637E+14	-3,587E+11	0,00000	4,149E+12	-1,220E+16	0,00000
ELS1	0,0000 0	0,0000 0	4,089E+14	-2,606E+11	0,00000	3,293E+12	-9,050E+15	0,00000
ELS2	0,0000 0	0,0000 0	4,089E+14	-2,606E+11	0,00000	3,421E+12	-1,021E+16	0,00000
ELS3	0,0000 0	0,0000 0	4,089E+14	-2,606E+11	0,00000	3,028E+12	-8,850E+15	0,00000
ELU4	0,0000 0	0,0000 0	7,087E+14	-5,049E+11	0,00000	3,528E+12	-9,634E+15	0,00000
ELS4	0,0000 0	0,0000 0	5,055E+14	-3,581E+11	0,00000	2,614E+12	-7,136E+15	0,00000

**Table: Base Reactions, Part 3 of 3**

**Table: Base Reactions, Part 3 of 3**

OutputCase	XCentroidF Z	YCentroidF Z	ZCentroidFZ
	m	m	m
ELU1	0,00049	45,79080	0,00000
ELU2	-1,41966	57,82888	0,00000
ELU3	2,11266	57,82928	0,00000
ELS1	0,00035	33,17600	0,00000
ELS2	-0,94641	41,20138	0,00000
ELS3	1,40847	41,20165	0,00000
ELU4	0,00043	51,57662	0,00000
ELS4	0,00031	37,03321	0,00000

## 27.3. ANEJO: CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN.

### 27.3.1. Objeto del anejo.

La cimentación comprende al conjunto de elementos que reciben los esfuerzos de la estructura y los transmiten al terreno de forma que éste pueda resistirlos. La misma soporta la estructura metálica de la nave.

El objeto del anejo es el cálculo y dimensionado de los elementos que forman la cimentación del conjunto de la edificación

Para su cálculo se utiliza el DB SE-C.

### 27.3.2. Datos de partida o hipótesis de cálculo.

	$f_{ck}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_g$	$\gamma_c$	$\rho_h$ (Kg/m <sup>3</sup> )
Datos hormigón (HA-25)	250	1,5	1,5	2400

	$f_{yk}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\gamma_s$
Datos acero (B-500 S)	5100	1

	$\rho_s$ (Kg/m <sup>3</sup> )	$\sigma_{Adm}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi'$ (°)	$\gamma_{Vuelco}$	$\gamma_{Deslizamiento}$
Datos suelo	1800	2	30	2	1,5

### 27.3.3. Dimensionado de las zapatas aisladas.

#### a) BASES DE CÁLCULO.

El dimensionado se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (ELU), en el capítulo 3, análisis estructural, 3.2 estados límites y 3.2.1 estados límites últimos del DB SE. También se realiza con los Estados Límites de Servicio (ELS) del apartado 3.2.2.

El comportamiento de la cimentación se comprobará frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

A todas las zapatas se le verificara la estabilidad a vuelco, a deslizamiento, la resistencia del suelo (seguridad frente al hundimiento) y la resistencia de la zapata (dimensionado de la armadura).

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria, se determina mediante combinaciones de acciones, a partir de la fórmula:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_p \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Se considera la acción simultánea de

- I. todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ( $\gamma_G \cdot G_k$ ), incluido el pretensado ( $\gamma_P \cdot P$ );
- II. una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ( $\gamma_Q \cdot Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- III. el resto de acciones variables, en valor de cálculo de combinación ( $\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_k$ ).

En una situación extraordinaria, todos los coeficientes de seguridad ( $\gamma_G$ ,  $\gamma_P$ ,  $\gamma_Q$ ) son 0 si su efecto es favorable, o la unidad si es desfavorable, en los términos anteriores. Los valores de los coeficientes de seguridad  $\gamma$  para las acciones son:

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES. ELU				
TIPO DE ACCIÓN	SITUACIONES PERSISTENTES Y TRANSITORIAS		SITUACIONES ACCIDENTALES	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35/1,50$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
Permanente de valor no	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,50/1,60$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$

constante				
Variable	$\gamma_G = 0$	$\gamma_G = 1,50 / 1,60$	$\gamma_G = 0$	$\gamma_G = 1,00$
Accidental	-	-	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES. ELS		
TIPO DE ACCIÓN	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	Armadura pretensa	$\gamma_P = 0,95$
	Armadura postensa	$\gamma_P = 0$
Permanente de valor no constante	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Variable	$\gamma_G = 0$	$\gamma_G = 1,00$
Accidental	-	-

Los coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ ) son los siguientes:

**Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ )**

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		( <sup>1</sup> )	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes $\leq$ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

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

**a) COMBINACIONES DE CARGA.**

	COMB	PESO PROPIO	SOBRECARGA DE USO	NIEVE	VIENTO A SUCCIÓN	VIENTO A PRESIÓN	VIENTO
		G	S	N	V1	V2	V3
ELU	1	1,35	1,5	0,75	-	-	-
	2	1,35	1,5	0,75	0,90	-	-
	3	1,35	1,5	0,75	-	0,90	-
	4	1,35	-	-	-	-	1,5
ELS	1	1,00	1,00	0,50	-	-	-
	2	1,00	1,00	0,50	0,60	-	-
	3	1,00	1,00	0,50	-	0,60	-
	4	1,00	-	-	-	-	1,00

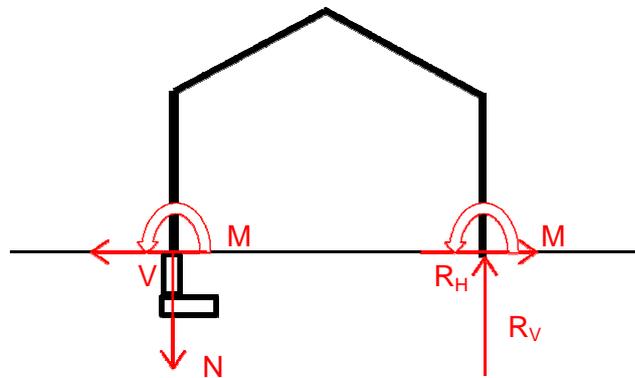
b) REACCIONES EN LOS APOYOS.

Las reacciones se han tomado a partir del programa SAP2000 v.15

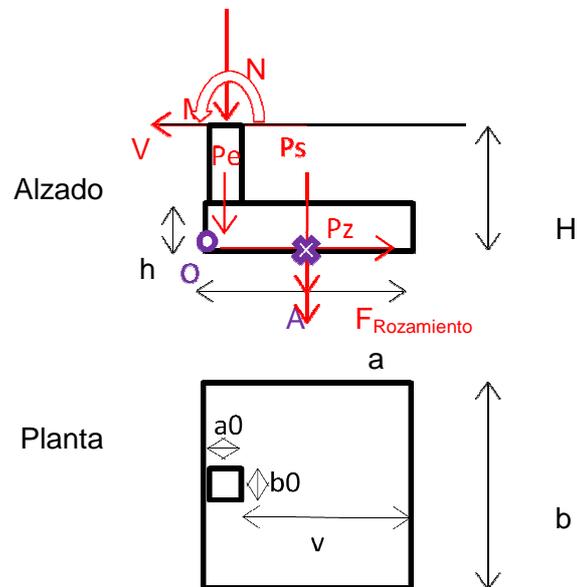
c) DIMENSIONADO DE LAS ZAPATAS LATERALES DE MEDIANERA.

ZAPATAS			
N (kg)	M (kg·m)	V (Kg)	TIPO
-2507,07	426,675	185,803	MEDIANERA

Dimensionado (m)					
$a_0$	$b_0$	a	b	h	H
0,5	0,5	2,5	2	0,7	1,7



I. CROQUIS.



II. CONDICIONES DE RIGIDEZ.

$$v \leq 2h \text{ (Zapata rígida)} \quad v > 2h \text{ (Zapata flexible)}$$

$$v \text{ (m)} = 2 \qquad 2h \text{ (m)} = 1,4 \qquad 2 > 1,4$$

(Zapata flexible)

### III. COMPROBACIÓN A VUELCO.

$$\Sigma M_{\text{Estabilizadores}} \geq \Sigma M_{\text{Desestabilizadores}} \cdot \gamma_{\text{Vuelco}}$$

$P_e \text{ (Kg)}$	$= 600$	$P_z \text{ (Kg)} = 8400$	$P_s \text{ (Kg)} = 8550$
$\Sigma F_{\text{Verticales}} \text{ (Kg)} = \Sigma N_T \text{ (Kg)}$	$= 15042,93$	$\Sigma M_{\text{Desestabilizadores}} \text{ (Kg}\cdot\text{m)}$	$= 742,5401$
	$\Sigma M_{\text{Desestabilizadores}} \cdot \gamma_{\text{vuelco}} \text{ (kg}\cdot\text{m)}$	$= 1485,0802$	$\Sigma M_{\text{Estabilizadores}} \text{ (Kg}\cdot\text{m)}$
	$= 22848,233$	$> 1485,0802$	<b>CUMPLE</b>

### IV. COMPROBACIÓN A DESLIZAMIENTO.

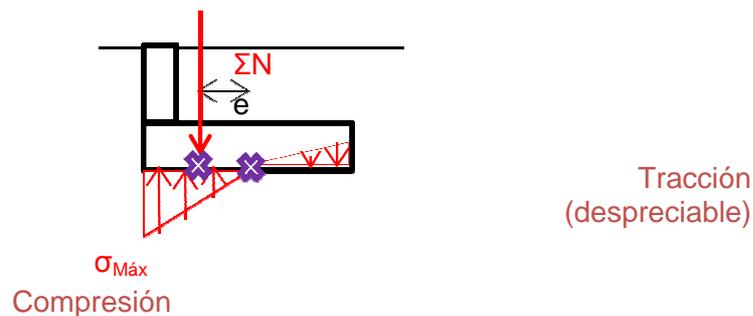
$$\Sigma F_{\text{Estabilizadoras}} \geq \Sigma F_{\text{Desestabilizadoras}} \cdot \gamma_{\text{Deslizamiento}}$$

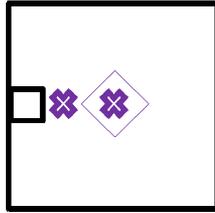
$\Sigma F_{\text{Desestabilizadoras}} \text{ (kg)} = V =$	$185,803$	$\Sigma F_{\text{Desestabilizadoras}} \cdot \gamma_{\text{Deslizamiento}} \text{ (Kg)} =$	$278,7045$
$\delta \text{ (}^\circ\text{)} = 2/3 \cdot \phi'$	$\text{(}^\circ\text{)} = 20$	$\Sigma F_{\text{Estabilizadoras}} \text{ (Kg)} = F_{\text{Rozamiento}} \text{ (Kg)}$	$= 5475,1788$
	$5475,1788$	$> 278,7045$	<b>CUMPLE</b>

### V. TRANSMISIÓN DE TENSIÓN AL TERRENO.

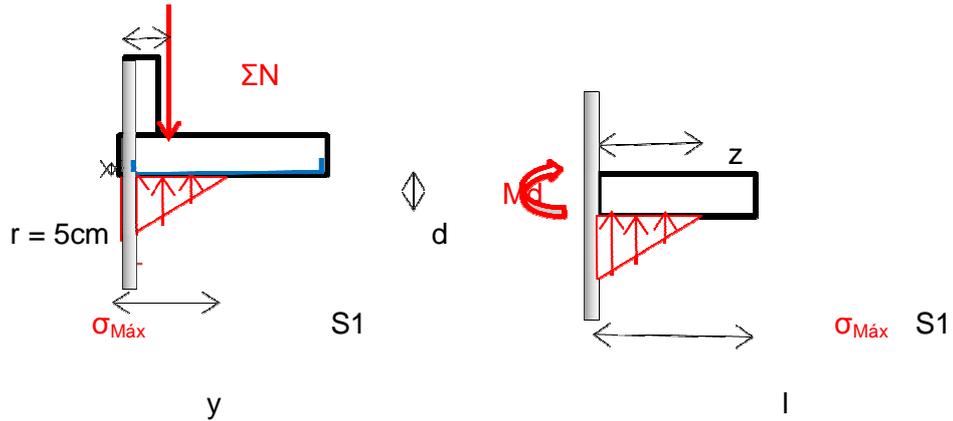
$$\sigma_{\text{Máxima calculada}} \leq \sigma_{\text{Adm}}$$

$MA \text{ (kg}\cdot\text{m)}$	$= -3302,03$	$a/6 \text{ (cm)}$	
$\Sigma M_A = \Sigma N \cdot e ; e \text{ (cm)}$	$= -21,95071$	$= 41,666667$	$e > a/6$
	$21,95071$	$> 41,666667$	$\sigma_{\text{Máxima calculada}} \text{ (Kg/cm}^2\text{)} = 0,3412239$
	$0,3412239$	$< 2$	<b>CUMPLE</b>





VI. COMPROBACIÓN DE SECCIONES DE HORMIGÓN. CÁLCULO DE LA ARMADURA.



$$\begin{aligned}
 0,15 \cdot a_0 \text{ (m)} &= 0,075 & l \text{ (cm)} &= 207,5 \\
 \frac{1}{3}y &= a/2 - 3; y \text{ (cm)} &= 440,85213 & x \text{ (cm)} &= 42,5 \\
 z \text{ (cm)} &= 398,35213 & & \sigma_{Máx}/y = \sigma_{s1}/z; \sigma_{s1} \text{ (kg/cm}^2\text{)} &= 0,3083285 \\
 M_d \text{ (Kg}\cdot\text{m)} &= 16308,977 & M_d \cdot \gamma_g \text{ (Kg}\cdot\text{m)} &= 24463,466 \\
 d \text{ (cm)} &= 65 & U_0 \text{ (Kg)} &= 1841666,7 & US \text{ (Kg)} &= 38028,73 \\
 U_{S \text{ } \varnothing 12\text{mm}} \text{ (Kg)} &= 5767,9641 \\
 n_{\text{Redondos calculados}} &= 6,5930941 & = & 7
 \end{aligned}$$

A) Cuantías geométricas mínimas.

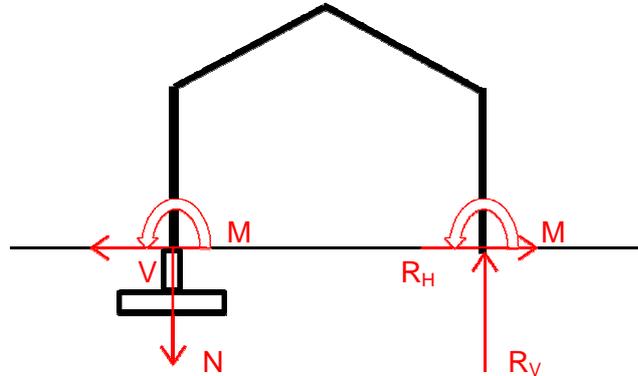
$$\begin{aligned}
 A_{\text{Acero}} & & n_{\text{Redondos}} & \\
 \text{mínima} & & \text{calculados} & = 11,140846 & 12 \\
 \text{(cm}^2\text{)} &= 12,6 & & &
 \end{aligned}$$

$$s_{\text{máxima}} \leq 30 \text{ cm} \quad s \text{ (cm)} = 17,272727 \quad \# \varnothing 12\text{mm} \times 17,3\text{cm} \times 17,3\text{cm}$$

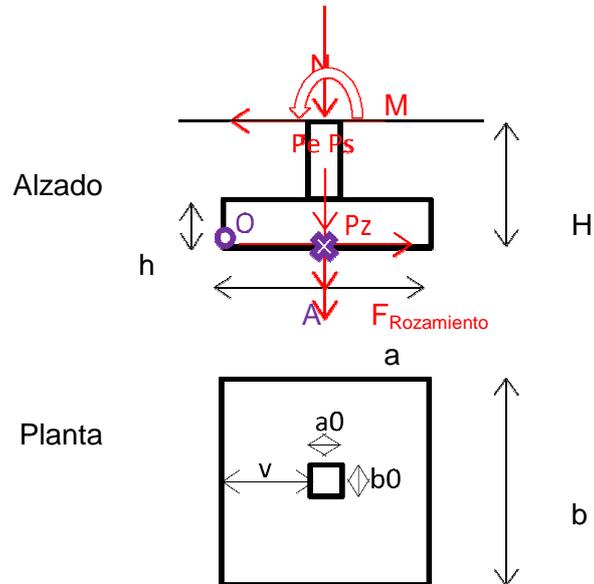
d) DIMENSIONADO DE LAS ZAPATAS LATERALES CENTRADAS.

ZAPATAS			
N (kg)	M (kg·m)	V (Kg)	TIPO
-831,408	5354,782	1935,44	CENTRADA

Dimensionado (m)					
$a_0$	$b_0$	$a$	$b$	$h$	$H$
0,5	0,5	2,5	2	0,7	1,7



I. CROQUIS.



II. CONDICIONES DE RIGIDEZ.

$$v \leq 2h \text{ (Zapata r\u00edgida)} \quad v > 2h \text{ (Zapata flexible)}$$

$$v \text{ (m)} = 1 \quad 2h \text{ (m)} = 1,4 \quad 1 < 1,4 \quad \text{(Zapata r\u00edgida)}$$

III. COMPROBACI\u00d3N A VUELCO.

$$\Sigma M_{\text{Estabilizadores}} \geq \Sigma M_{\text{Desestabilizadores}} \cdot Y_{\text{vuelco}}$$

$$P_e \text{ (Kg)} = 600 \quad P_z \text{ (Kg)} = 8400 \quad P_s \text{ (Kg)} = 8550$$

$\Sigma F_{\text{Verticales}} \text{ (Kg)} = \Sigma N_T \text{ (Kg)} =$	16718,592	$\Sigma M_{\text{Desestabilizadores}} \text{ (Kg}\cdot\text{m)} =$	8645,03
$\Sigma M_{\text{Desestabilizadores}} \cdot \gamma_{\text{vuelco}} \text{ (kg}\cdot\text{m)} =$		$\Sigma M_{\text{Estabilizadores}} \text{ (Kg}\cdot\text{m)} =$	20898,24
	20898,24	$>$	17290,06 <b>CUMPLE</b>

IV. COMPROBACIÓN A DESLIZAMIENTO.

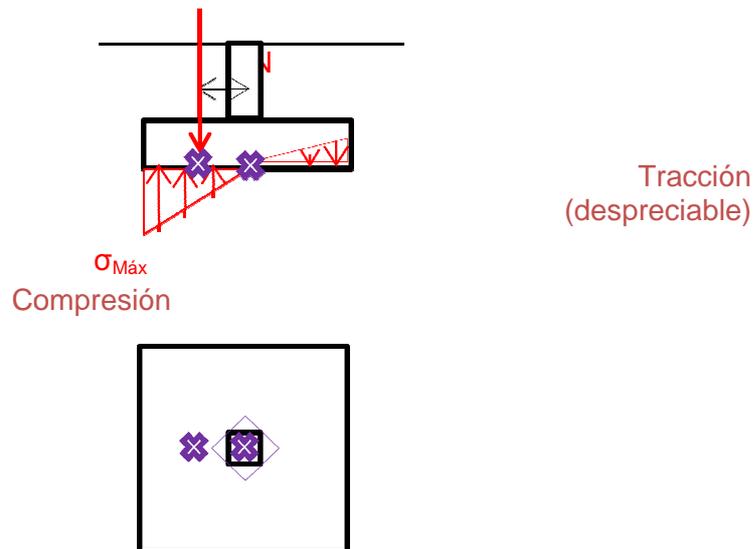
$$\Sigma F_{\text{Estabilizadoras}} \geq \Sigma F_{\text{Desestabilizadoras}} \cdot \gamma_{\text{Deslizamiento}}$$

$\Sigma F_{\text{Desestabilizadoras}} \text{ (kg)} = V =$	1935,44	$\Sigma F_{\text{Desestabilizadoras}} \cdot \gamma_{\text{Deslizamiento}} \text{ (Kg)} =$	2903,16
$\delta \text{ (}^\circ\text{)} = 2/3 \cdot \varphi'$		$\Sigma F_{\text{Estabilizadoras}} \text{ (Kg)} = F_{\text{Rozamiento}} \text{ (Kg)}$	
$\text{(}^\circ\text{)} =$	20	$=$	6085,0698
	6085,0698	$>$	2903,16 <b>CUMPLE</b>

V. TRANSMISIÓN DE TENSIÓN AL TERRENO.

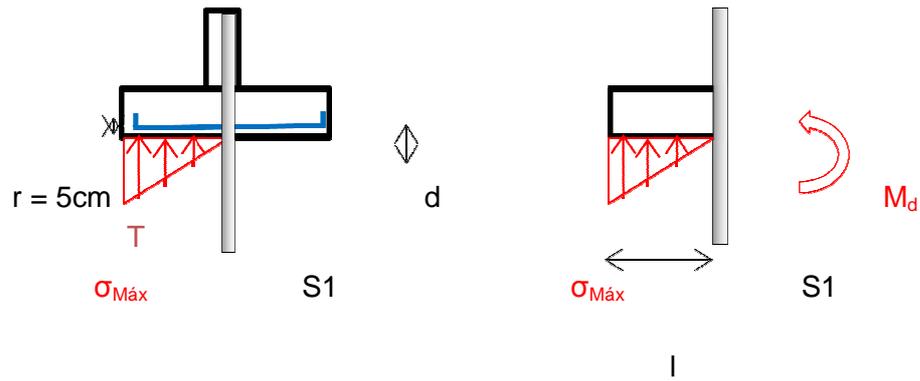
$$\sigma_{\text{Máxima calculada}} \leq \sigma_{\text{Adm}}$$

$\Sigma M_A = \Sigma N \cdot e ; e \text{ (cm)}$		$a/6 \text{ (cm)}$	
$=$	51,709079	$=$	41,666667 $e > a/6$
51,709079	$>$	41,666667	$\sigma_{\text{Máxima calculada}} \text{ (Kg/cm}^2\text{)} =$
	0,7603758	$<$	2 <b>CUMPLE</b>



VI. COMPROBACIÓN DE SECCIONES DE HORMIGÓN. CÁLCULO DE LA ARMADURA.

$$0,15 \cdot a_0$$



$$0,15 \cdot a_0 \quad M_d \quad (m) = \quad 0,075 \quad I \text{ (cm)} = \quad 107,5 \quad (Kg \cdot m) = \quad 8787,0925$$

$$M_d \cdot \gamma_g \text{ (Kg} \cdot \text{m)} = \quad 13180,639 \quad d \text{ (cm)} = \quad 65$$

$$U_0 \text{ (Kg)} = \quad 1841666,7 \quad U_s \text{ (Kg)} = \quad 20390,788 \quad U_{s \text{ } \varnothing 12 \text{mm}} \text{ (Kg)} = \quad 5767,9641$$

$$n_{\text{Redondos}} \text{ calculados} = \quad 3,5351795 \quad = \quad 4$$

A) Cuantías geométricas mínimas.

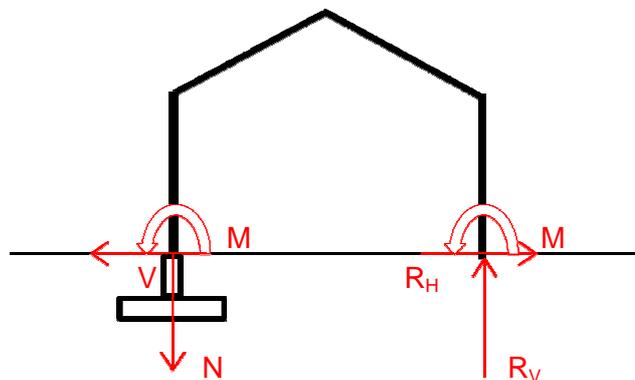
$$A_{\text{Acero}} \text{ mínima (cm}^2\text{)} = \quad 12,6 \quad n_{\text{Redondos}} \text{ calculados} = \quad 11,140846 \quad 12$$

$$s_{\text{máxima}} \leq 30 \text{ cm} \quad s \text{ (cm)} = \quad 17,272727 \quad \# \varnothing 12 \text{mm} \times 17,3 \text{cm} \times 17,3 \text{cm}$$

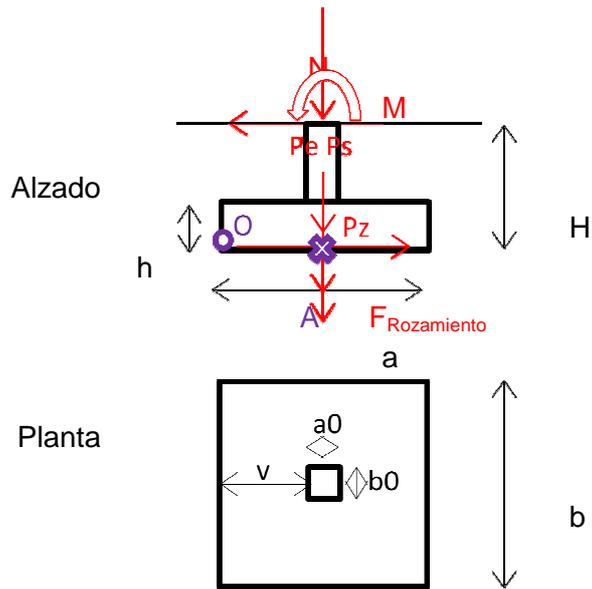
e) DIMENSIONADO DE LAS ZAPATAS DELANTERAS CENTRADAS-1.

ZAPATAS			
N (kg)	M (kg·m)	V (Kg)	TIPO
564,195	2055,517	1,526	CENTRADA

Dimensionado (m)					
a <sub>0</sub>	b <sub>0</sub>	a	b	h	H
0,4	0,4	3	2,8	0,7	1,7



I. CROQUIS.



II. CONDICIONES DE RIGIDEZ.

$$v \leq 2h \text{ (Zapata r\u00edgida)} \quad v > 2h \text{ (Zapata flexible)}$$

$$v \text{ (m)} = 1,3 \quad 2h \text{ (m)} = 1,4 \quad 1,3 < 1,4$$

(Zapata r\u00edgida)

III. COMPROBACI\u00d3N A VUELCO.

$$\Sigma M_{\text{Estabilizadores}} \geq \Sigma M_{\text{Desestabilizadores}} \cdot \gamma_{\text{vuelco}}$$

$P_e \text{ (Kg)}$	=	384	$P_z \text{ (Kg)}$ =	14112	$P_s \text{ (Kg)}$ =	14832
$\Sigma F_{\text{Verticales}} \text{ (Kg)} = \Sigma N_T \text{ (Kg)}$	=	29892,195	$\Sigma M_{\text{Desestabilizadores}} \text{ (Kg}\cdot\text{m)}$	=	2058,1112	
$\Sigma M_{\text{Desestabilizadores}} \cdot \gamma_{\text{vuelco}} \text{ (kg}\cdot\text{m)}$	=	4116,2224	$\Sigma M_{\text{Estabilizadores}} \text{ (Kg}\cdot\text{m)}$	=	44838,293	
		44838,293		>	4116,2224	CUMPLE

IV. COMPROBACI\u00d3N A DESLIZAMIENTO.

$$\Sigma F_{\text{Estabilizadoras}} \geq \Sigma F_{\text{Desestabilizadoras}} \cdot \gamma_{\text{Deslizamiento}}$$

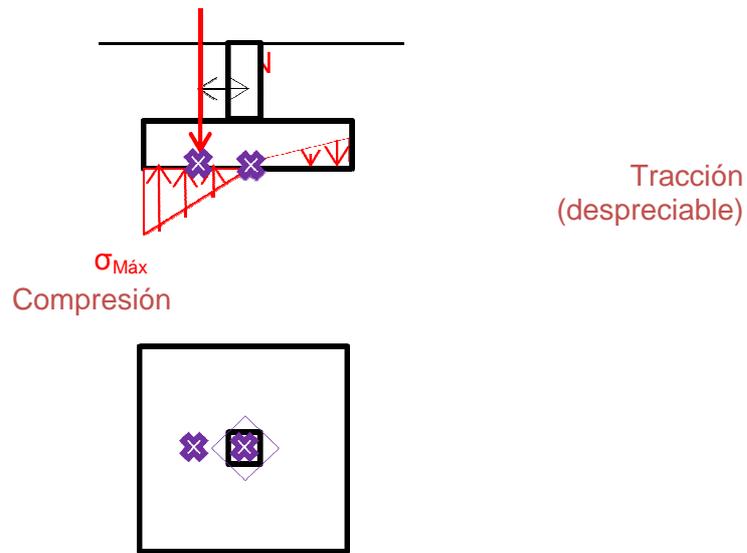
$\Sigma F_{\text{Desestabilizadoras}} \text{ (kg)} = V$	=	1,526	$\Sigma F_{\text{Desestabilizadoras}} \cdot \gamma_{\text{Deslizamiento}} \text{ (Kg)}$	=	2,289
$\delta \text{ (}^\circ\text{)} = 2/3 \cdot \phi' \text{ (}^\circ\text{)}$	=	20	$\Sigma F_{\text{Estabilizadoras}} \text{ (Kg)} = F_{\text{Rozamiento}} \text{ (Kg)}$	=	10879,869

$$10879,869 > 2,289 \quad \text{CUMPLE}$$

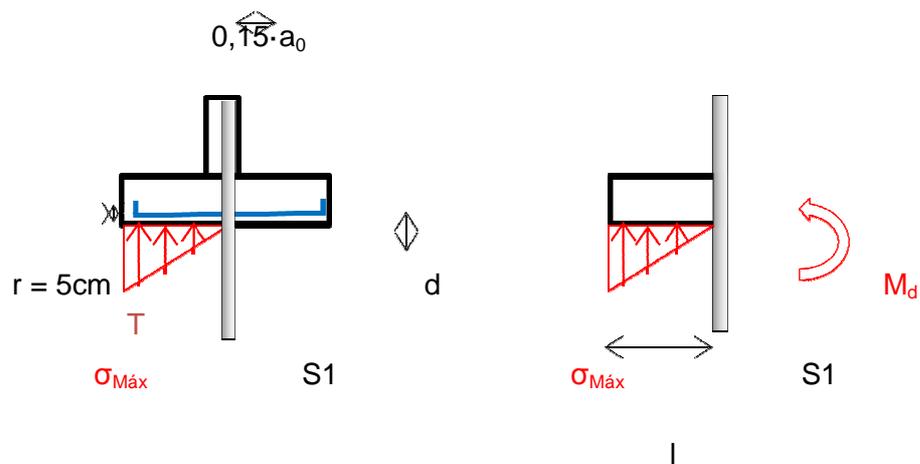
### V. TRANSMISIÓN DE TENSIÓN AL TERRENO.

$$\sigma_{\text{Máxima calculada}} \leq \sigma_{\text{Adm}}$$

$$\begin{aligned} \Sigma M_A = \Sigma N \cdot e ; e \text{ (cm)} &= 6,8851123 & a/6 \text{ (cm)} &= 50 & e > a/6 \\ 6,8851123 > 50 & & \sigma_{\text{Máxima calculada}} \text{ (Kg/cm}^2\text{)} &= & 0,497306 \\ 0,497306 < 2 & & & & \text{CUMPLE} \end{aligned}$$



### VI. COMPROBACIÓN DE SECCIONES DE HORMIGÓN. CÁLCULO DE LA ARMADURA.



$$\begin{aligned} 0,15 \cdot a_0 \text{ (m)} &= 0,06 & l \text{ (cm)} &= 136 & M_d \text{ (Kg} \cdot \text{m)} &= 12877,441 \\ M_d \cdot \gamma_g \text{ (Kg} \cdot \text{m)} &= 19316,161 & d \text{ (cm)} &= 65 \end{aligned}$$

$$U_0 \text{ (Kg)} = 2578333,3 \quad U_S \text{ (Kg)} = 29890,429 \quad U_{S \varnothing 12\text{mm}} \text{ (Kg)} = 5767,9641$$

$$n_{\text{Redondos calculados}} = 5,1821455 = 6$$

A) Cuantías geométricas mínimas.

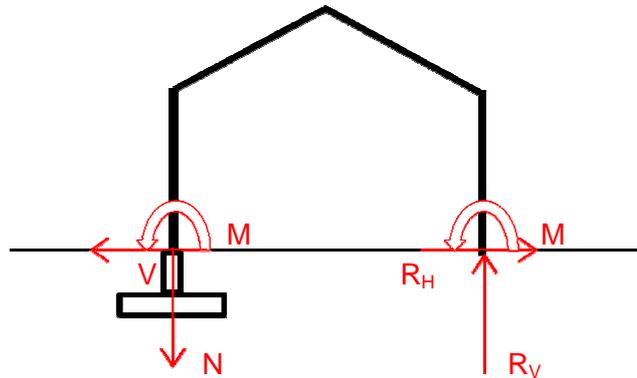
$$A_{\text{Acero mínima}} \text{ (cm}^2\text{)} = 17,64 \quad n_{\text{Redondos calculados}} = 15,597184 \quad 16$$

$$s_{\text{máxima}} \leq 30 \text{ cm} \quad s \text{ (cm)} = 18 \quad \# \varnothing 12\text{mm} \times 18\text{cm} \times 18\text{cm}$$

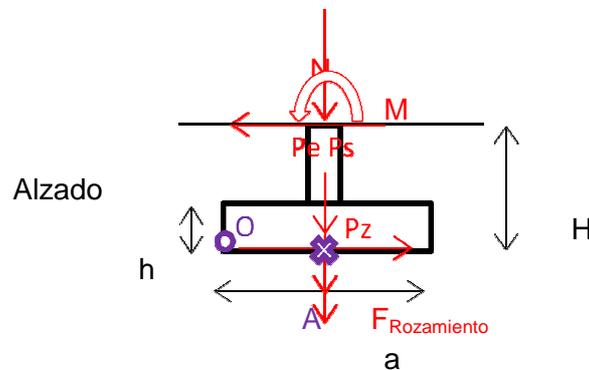
f) DIMENSIONADO DE LAS ZAPATAS DELANTERAS CENTRADAS-2.

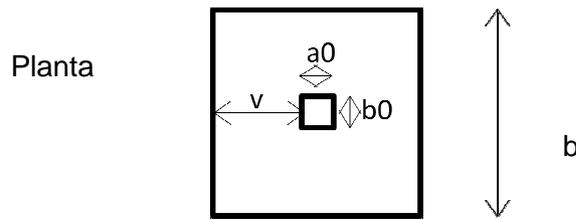
ZAPATAS			
N (kg)	M (kg·m)	V (Kg)	TIPO
-71,499	881,992	0,406	CENTRADA

Dimensionado (m)					
$a_0$	$b_0$	a	b	h	H
0,4	0,4	3	2,8	0,7	1,7



I. CROQUIS.





II. CONDICIONES DE RIGIDEZ.

$$v \leq 2h \text{ (Zapata rígida)} \quad v > 2h \text{ (Zapata flexible)}$$

$$v \text{ (m)} = 1,3 \quad 2h \text{ (m)} = 1,4 \quad 1,3 < 1,4$$

(Zapata rígida)

III. COMPROBACIÓN A VUELCO.

$$\Sigma M_{\text{Estabilizadores}} \geq \Sigma M_{\text{Desestabilizadores}} \cdot \gamma_{\text{vuelco}}$$

$P_e \text{ (Kg)}$	$P_z \text{ (Kg)}$	$P_s \text{ (Kg)}$
= 384	= 14112	= 14832
$\Sigma F_{\text{Verticales}} \text{ (Kg)} = \Sigma N_T \text{ (Kg)}$	29256,501	$\Sigma M_{\text{Desestabilizadores}} \text{ (Kg}\cdot\text{m)}$
$\Sigma M_{\text{Desestabilizadores}} \cdot \gamma_{\text{vuelco}} \text{ (kg}\cdot\text{m)}$	1765,3644	882,6822
43884,752	> 1765,3644	$\Sigma M_{\text{Estabilizadores}} \text{ (Kg}\cdot\text{m)}$
	CUMPLE	43884,752

IV. COMPROBACIÓN A DESLIZAMIENTO.

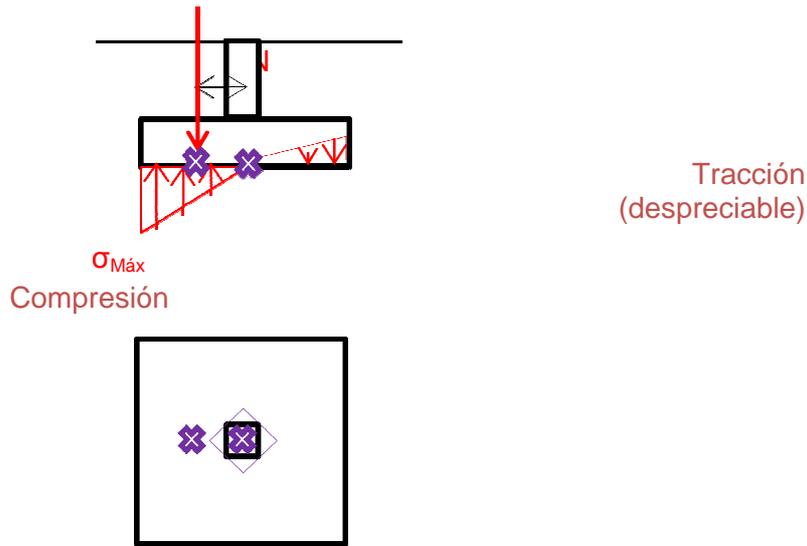
$$\Sigma F_{\text{Estabilizadoras}} \geq \Sigma F_{\text{Desestabilizadoras}} \cdot \gamma_{\text{Deslizamiento}}$$

$\Sigma F_{\text{Desestabilizadoras}} \text{ (kg)} = V$	$\Sigma F_{\text{Desestabilizadoras}} \cdot \gamma_{\text{Deslizamiento}} \text{ (Kg)}$	$\Sigma F_{\text{Estabilizadoras}} \text{ (Kg)} = F_{\text{Rozamiento}} \text{ (Kg)}$
= 0,406	= 0,609	= 10648,496
$\delta \text{ (}^\circ\text{)} = 2/3 \cdot \phi' \text{ (}^\circ\text{)}$		
= 20		
10648,496	> 0,609	CUMPLE

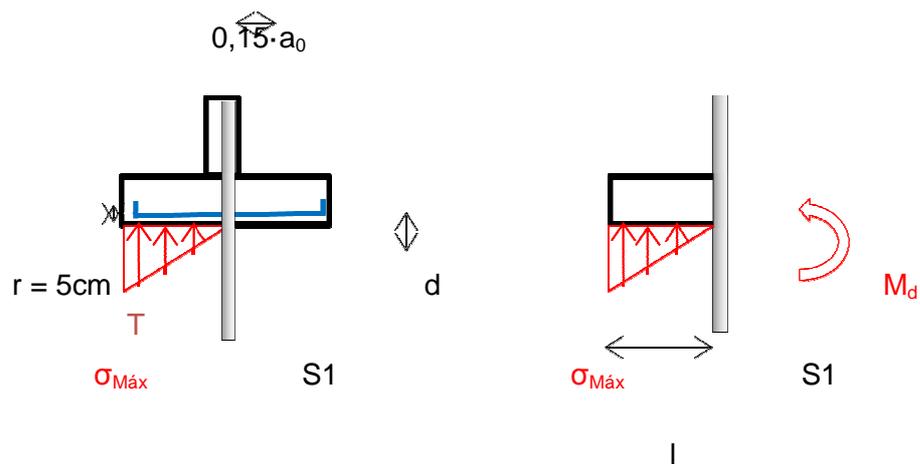
V. TRANSMISIÓN DE TENSIÓN AL TERRENO.

$$\sigma_{\text{Máxima calculada}} \leq \sigma_{\text{Adm}}$$

$\Sigma M_A = \Sigma N \cdot e$	$a/6 \text{ (cm)}$	$e > a/6$
= 3,0170464	= 50	= 0,4739212
3,0170464	> 50	
0,4739212	< 2	CUMPLE



VI. COMPROBACIÓN DE SECCIONES DE HORMIGÓN. CÁLCULO DE LA ARMADURA.



$$\begin{aligned}
 0,15 \cdot a_0 &= 0,06 & l \text{ (cm)} &= 136 & M_d \text{ (Kg} \cdot \text{m)} &= 12271,905 \\
 M_d \cdot \gamma_g \text{ (Kg} \cdot \text{m)} &= 18407,857 & d \text{ (cm)} &= 65 \\
 U_0 \text{ (Kg)} &= 2578333,3 & U_s \text{ (Kg)} &= 28477,041 & U_{s \varnothing 12\text{mm}} \text{ (Kg)} &= 5767,9641 \\
 n_{\text{Redondos}} &= 4,9371044 & &= & &= 5
 \end{aligned}$$

A) Cuantías geométricas mínimas.

$$\begin{aligned}
 A_{\text{Acero}} & & n_{\text{Redondos}} & & & \\
 \text{mínima} & & \text{calculados} & = & 15,597184 & 16 \\
 (\text{cm}^2) & = 17,64 & & & &
 \end{aligned}$$

$$s_{\text{máxima}} \leq 30 \text{ cm} \quad s \text{ (cm)} = 18 \quad \# \varnothing 12\text{mm} \times 18\text{cm} \times 18\text{cm}$$

#### **27.4. ANEJO: MEMORIA DE CONTROL DE CALIDAD.**

El Decreto 1/2015, de 9 de enero, del Consell, por el que se aprueba el Reglamento de Gestión de la Calidad en Obras de Edificación cita en su título 1, disposición preliminar, artículo 1, objeto y ámbito de aplicación y punto 2 que la gestión y control de calidad en obras de edificación regulada en el título II de este reglamento será de aplicación a todas las obras que se realicen en los edificios cuyo uso principal sea residencial en todas sus formas, administrativo, sanitario, religioso, docente y cultural.

Por lo que en el presente proyecto no es de aplicación dicho Reglamento.

#### **27.5. ANEJO: JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEY 7/2002, DE 3 DE DICIEMBRE, DE LA GENERALITAT VALENCIANA SOBRE PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.**

En el presente proyecto se cumple y se estará a lo dispuesto en la citada Ley: En particular lo recogido en el TÍTULO IV, Capítulo I: Condiciones acústicas de la edificación, en el Capítulo II: Condiciones acústicas de las actividades comerciales, industriales y de servicios, en el Capítulo III: Trabajos en la vía pública y en la edificación que produzcan ruidos, y en el Capítulo V: Regulación del ruido producido por los medios de transporte.

#### **27.6. ANEJO: INFRAESTRUCTURAS COMUNES EN LOS EDIFICIOS PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN.**

Al presente proyecto, no le es de aplicación el Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero (BOE nº 51 de 28 de febrero de 1998), sobre Infraestructuras Comunes de los Edificios para el Acceso a los Servicios de Telecomunicación, según el Artículo 2 y el Artículo 3 de este Real Decreto, por tratarse de una nave industrial y no estar acogida a la Ley 49/1960, de 21 de Julio, de Propiedad Horizontal.

#### **27.7. ANEJO NCSR-02. NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN.**

El Presente Proyecto cumple las especificaciones de la Norma NCSR-02 (Real Decreto 997/2002, de 27 de Septiembre. BOE 11-10-02), por ser una OBRA DE NUEVA PLANTA, según lo dispuesto en el artículo 1.2.1, de la misma. El cumplimiento es procedente tanto en las prescripciones de índole general del apartado 1.2.4, además de las disposiciones o normas específicas de sismorresistencia.

En este caso, según el Mapa de Peligrosidad Sísmica: **ab < 0,04 g**  
y según el Anejo 1 para el municipio de Requena (Valencia): **No aparece**

Según los criterios establecidos en el Artículo 1.2.3., la Norma **NO** es de aplicación.

## **27.8. ANEJO: LEY 1/1998 DE 5 DE MAYO DE LA GENERALITAT VALENCIANA SOBRE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS, URBANÍSTICAS Y DE LA COMUNICACIÓN.**

El presente Proyecto cumple con lo establecido en la Ley 1/1998 de 5 de mayo de la Generalitat Valenciana sobre accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación.

## **27.9. ANEJO: JUSTIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 235/2013, DE 5 DE ABRIL, POR EL QUE SE APRUEBA EL PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS.**

El Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, no es de aplicación en el presente proyecto al ser un edificio industrial y agrícola. Citado en el capítulo 1, disposiciones generales, artículo 2, ámbito de aplicación.

## **27.10. ANEJO: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

### **27.10.1. Contenido del documento.**

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

### **27.10.2. Agentes intervinientes.**

#### *a) IDENTIFICACIÓN.*

El presente estudio corresponde al PROYECTO DE NAVE-ALMACÉN AGRÍCOLA EN EL POLÍGONO DE EL ROMERAL EN REQUENA (VALENCIA).

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	-
Proyectista	HERNÁNDEZ MONZÓ, JAVIER
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 159.175,74 €.

I. Productor de residuos (Promotor).

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos: -

II. Poseedor de residuos (Constructor).

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

III. Gestor de residuos.

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

*b) OBLIGACIONES.*

I. Productor de residuos (Promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en

la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por 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, o norma que la sustituya.

2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

## II. Poseedor de residuos (Constructor).

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se registrará por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá

eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### III. Gestor de residuos.

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

### **27.10.3. Normativa y legislación aplicable.**

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

*"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en la legislación vigente en materia de residuos, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".*

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

- a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

a) *GESTIÓN DE RESIDUOS (G).*

**Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto**

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

### **Ley de envases y residuos de envases**

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

#### **Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases**

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

#### **Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

### **Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006**

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

#### **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

#### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

#### **Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre**

**acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

**Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015**

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

**Ley de residuos y suelos contaminados**

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

**Decreto por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción**

Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat.

D.O.G.V.: 11 de octubre de 2004

**Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana 2010**

Dirección General para el Cambio Climático.

*b) GESTIÓN DE RESIDUOS | TRATAMIENTOS PREVIOS DE LOS RESIDUOS (GC).*

**Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos**

Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 19 de febrero de 2002

Corrección de errores:

**Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero**

B.O.E.: 12 de marzo de 2002

#### **27.10.4. Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la orden mam/304/2002.**

Todos los posibles residuos generados en la obra de demolición se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

<b>Material según Orden Ministerial MAM/304/2002</b>
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>
1 Otros

### 27.10.5. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra.

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

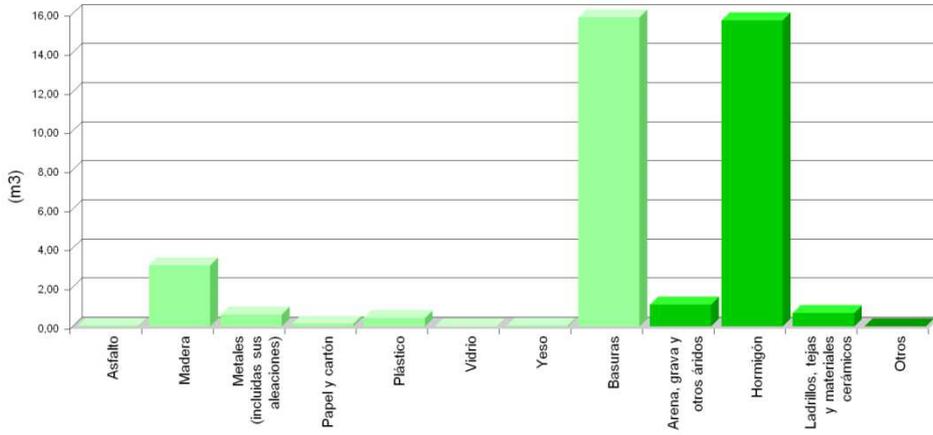
Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,39	830,218	596,691
<b>RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Asfalto				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	0,040	0,040
2 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	3,446	3,133
3 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,007	0,012
Aluminio.	17 04 02	1,50	0,011	0,007
Plomo.	17 04 03	1,50	0,054	0,036
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	1,178	0,561
4 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,108	0,144
5 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,263	0,438
6 Vidrio				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,008	0,008
7 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	0,059	0,059
8 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,002	0,003

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,043	0,029
Residuos biodegradables.	20 02 01	1,50	11,833	7,889
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,50	11,833	7,889
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>				
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	1,688	1,125
<b>2 Hormigón</b>				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	23,504	15,669
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	0,676	0,541
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	0,191	0,153
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>				
<b>1 Otros</b>				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,010	0,011

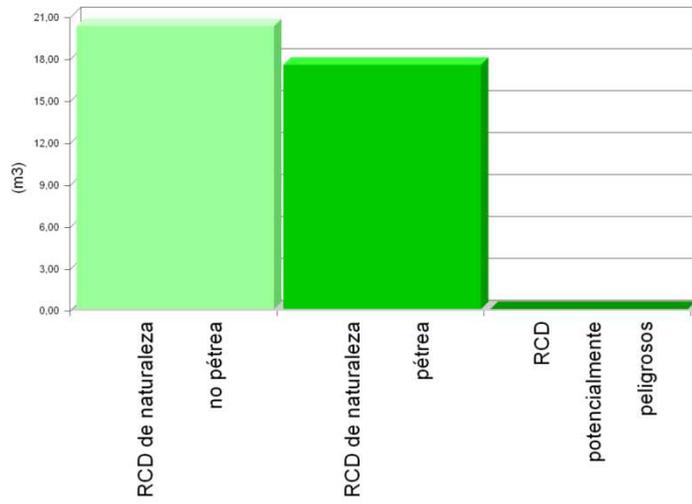
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	830,218	596,691
<b>RCD de Nivel II</b>		
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>		
1 Asfalto	0,040	0,040
2 Madera	3,446	3,133
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	1,250	0,616
4 Papel y cartón	0,108	0,144
5 Plástico	0,263	0,438
6 Vidrio	0,008	0,008
7 Yeso	0,059	0,059
8 Basuras	23,711	15,809
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>		
1 Arena, grava y otros áridos	1,688	1,125
2 Hormigón	23,504	15,669
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,867	0,694
4 Piedra	0,000	0,000
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>		
1 Otros	0,010	0,011

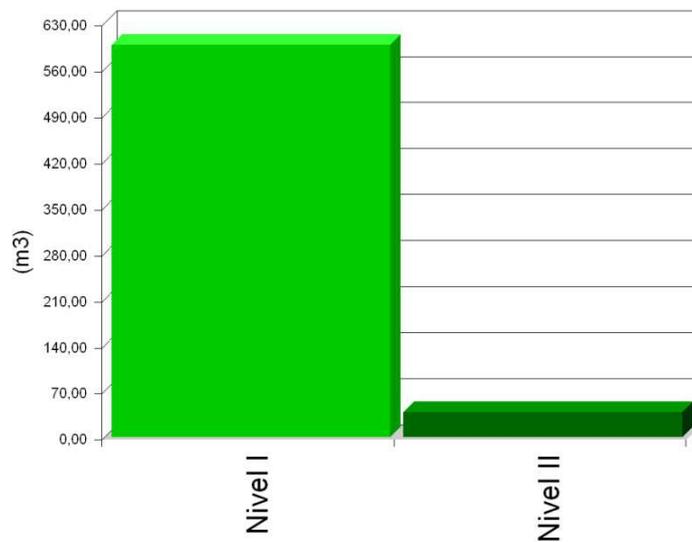
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



#### **27.10.6. Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto.**

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental. Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

**27.10.7. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra.**

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal. En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>					
<b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	830,218	596,691
<b>RCD de Nivel II</b>					
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>					
<b>1 Asfalto</b>					
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,040	0,040
<b>2 Madera</b>					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	3,446	3,133
<b>3 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,007	0,012
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,011	0,007
Plomo.	17 04 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,054	0,036
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,178	0,561
<b>4 Papel y cartón</b>					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,108	0,144
<b>5 Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,263	0,438
<b>6 Vidrio</b>					

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,008	0,008
<b>7 Yeso</b>					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,059	0,059
<b>8 Basuras</b>					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,002	0,003
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,043	0,029
Residuos biodegradables.	20 02 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	11,833	7,889
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	11,833	7,889
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>					
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,688	1,125
<b>2 Hormigón</b>					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	23,504	15,669
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,676	0,541
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,191	0,153
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>					
<b>1 Otros</b>					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,010	0,011
<i>Notas:</i> RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos					

### 27.10.8. Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra.

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes 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:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	23,504	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,867	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	1,250	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	3,446	1,00	OBLIGATORIA
Vidrio	0,008	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,263	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,108	0,50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

#### **27.10.9. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.**

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos,

15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

### 27.10.10. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Código	Subcapítulo	TOTAL (€)
GC	Tratamientos previos de los residuos	-
GT	Gestión de tierras	
GR	Gestión de residuos inertes	
GE	Gestión de residuos peligrosos	
	<b>TOTAL</b>	<b>772,50</b>

### 27.10.11. Determinación del importe de la fianza.

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m<sup>3</sup>
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m<sup>3</sup>
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

**Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM): 159.175,74€**

<b>A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA</b>				
Tipología	Volumen (m <sup>3</sup> )	Coste de gestión (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% s/PEM
<b>A.1. RCD de Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	596,69	4,00		
<b>Total Nivel I</b>			2.386,76 <sup>(1)</sup>	1,50
<b>A.2. RCD de Nivel II</b>				

RCD de naturaleza pétreo	17,49	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	20,25	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,01	10,00		
<b>Total Nivel II</b>			377,47 <sup>(2)</sup>	0,24
<b>Total</b>			2.764,23	1,74

Notas:

<sup>(1)</sup> Entre 40,00€ y 60.000,00€.

<sup>(2)</sup> Como mínimo un 0.2 % del PEM.

#### **B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN**

Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	238,76	0,15

<b>TOTAL:</b>	<b>3.003,00€</b>	<b>1,89</b>
---------------	------------------	-------------

#### **27.10.12. Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.**

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se adjuntan al presente estudio.

En los planos, se especifica la ubicación de:

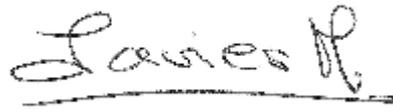
- Las bajantes de escombros.
- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.
- Los contenedores para residuos urbanos.
- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.
- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.
- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del Director de Obra y del Director de la Ejecución de la Obra.

En Requena (Valencia), 01/09/2015

**EL PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

Valencia, septiembre de 2015.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Javier H.", with a horizontal line drawn underneath the text.

Fdo.: Javier Hernández Monzó.