



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Nombre del Centro

Trabajo Fin de Grado

PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL DE 25 METROS DE LUZ A SIMPLE PÓRTICO

Alumno: David Chica Cobo

Tutor: Prof. D. Juan de Dios Carazo Álvarez
Dpto: Ingeniería Mecánica y Minera

Septiembre, 2018



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Mecánica

Don JUAN DE DIOS CARAZO ÁLVAREZ , tutor del Proyecto Fin de Carrera titulado: CALCULO ESTRUCTURAL DE UNA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIAL DE 25 M DE LUZ A SIMPLE PÓRTICO, que presenta DAVID CHICA COBO, autoriza su presentación para defensa y evaluación en la Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Jaén, SEPTIEMBRE de 2018

El alumno:

DAVID CHICA COBO

Los tutores:

JUAN DE DIOS CARAZO ÁLVAREZ

Índice General

1. DOCUMENTO N°1: MEMORIA.....	2
2. DOCUMENTO N°2: ANEJOS.....	22
2.1. Anejo 1: Estudio Geotécnico.....	24
2.2. Anejo 2: Cálculo Estructural.....	51
2.3. Anejo 3: Estudio Básico de Seguridad y Salud.....	209
2.4. Anejo 4: Seguridad en caso de Incendio.....	235
3. DOCUMENTO N°3: PLANOS.....	245
4. DOCUMENTO N°4: PLIEGO DE CONDICIONES.....	266
5. DOCUMENTO N°5: MEDICIONES.....	323
6. DOCUMENTO N°6: PRESUPUESTO.....	336



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Mecánica

Documento N°1:

Memoria

Índice de la memoria

1. MEMORIA.....	5
1.1. Objeto del proyecto.....	5
1.2. Antecedentes.....	5
1.3. Promotor.....	5
1.4. Autor del proyecto.....	5
1.5. Localización.....	6
1.6. Descripción del proyecto.....	6
1.6.1. Descripción general del edificio.....	6
1.6.2. Programa de necesidades.....	7
1.6.2.1. Zona de almacenamiento.....	7
1.6.2.2. Zona para el personal.....	7
1.6.2.2.1. Planta baja del personal.....	7
1.6.2.2.2. Planta primera del personal.....	9
1.6.3. Uso del edificio.....	9
1.6.4. Normativa Urbanística. Ficha Urbanística.....	10
1.6.5. Descripción de la geometría de la construcción. Cuadro de superficies...	10
1.6.6. Evacuación y accesos.....	11
1.7. Descripción del sistema estructural.....	12
1.7.1. Características del terreno y movimiento de tierras.....	12
1.7.2. Cimentaciones.....	12
1.7.3. Zapatas.....	13
1.7.4. Zunchos.....	13
1.7.5. Estructura.....	13
1.7.6. Correas.....	13
1.7.7. Arriostramiento de cubierta.....	13
1.7.8. Arriostramiento longitudinal.....	14
1.7.9. Pilares hastiales y de oficina.....	14
1.7.10. Pilares laterales.....	14
1.7.11. Dinteles.....	14
1.7.12. Escaleras.....	14
1.7.13. Placas de anclaje.....	14
1.7.14. Solera.....	15
1.7.15. Forjados.....	15
1.7.16. Material de cubierta.....	15
1.7.17. Cerramientos.....	16

1.8. Descripción de las particiones interiores.....	16
1.8.1. Tabiquería.....	16
1.8.2. Falso techo.....	16
1.8.3. Pavimento.....	16
1.9. Carpintería y equipamiento.....	17
1.9.1. Puertas de madera.....	17
1.9.2. Puertas metálicas.....	17
1.9.2.1. Puerta para salidas de emergencias.....	17
1.9.2.2. Puerta principal para camiones.....	17
1.9.3. Ventanas.....	17
1.9.4. Sanitarios.....	18
1.10. Procedimientos de acondicionamiento.....	18
1.10.1. Protección contra incendios.....	18
1.10.1.1. Sistema manual de extinción contra incendios.....	18
1.10.1.2. Sistema manual de alarma contra incendios.....	18
1.10.1.3. Señalización.....	18
1.11. Cumplimiento del CTE y otras normativas de aplicación.....	18
1.11.1. Seguridad en caso de incendio.....	19
1.11.2. Seguridad de utilización y acceso.....	19
1.11.3. Norma urbanística de Jaén.....	19
1.12. Exigencias sobre el edificio.....	19
1.13. Seguridad y salud.....	20
1.14. Resumen del presupuesto.....	20

1. MEMORIA.

1.1. Objeto del proyecto.

Se redacta el presente PROYECTO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL DE UNA CONTRUCCIÓN INDUSTRIAL, con el objeto de definir, calcular, diseñar los elementos que componen la estructura.

Este Proyecto distribuye la geometría de un edificio industrial que se dedica al almacenamiento y distribución de bebidas energéticas. Se ejecuta para detallar los aspectos que justifiquen el cumplimiento de la normativa aplicable en los distintos apartados del proyecto.

El proyecto no abarca la proyección de las siguientes instalaciones:

- Fontanería y agua caliente sanitaria.
- Climatización.
- Iluminación.
- Instalación eléctrica.
- Saneamiento.
- Instalación de telecomunicaciones.

Estas instalaciones quedarán definidas en otros proyectos complementarios.

1.2. Antecedentes.

El presente Trabajo Fin de Grado se redacta de acuerdo con la normativa vigente, que ha de valer como documento administrativo para su presentación ante los organismos competentes.

Al elegir este proyecto se ha puesto en práctica los diferentes conocimientos adquiridos durante los diferentes cursos y asignaturas. El TFG supervisado por el profesor de la escuela, D. Juan de Dios Carazo Álvarez.

Como antecedentes de este proyecto se pueden hallar una gran variedad de construcciones industriales localizadas en Jaén, con diferentes usos cada una de ellas.

1.3. Promotor.

Se recibe el encargo de la Escuela Politécnica Superior de Jaén como proyecto académico.

1.4. Autor del proyecto.

El autor del presente proyecto es David Chica Cobo, alumno de la Universidad de Jaén en el Grado en Ingeniería Mecánica.

1.5. Localización.

El solar se encuentra situado en el Polígono Industrial SUNP-6 de Jaén. Situado en la zona norte de Jaén.

El nombre que recibe este Polígono Industrial es la de "Parque Empresarial Nuevo Jaén". La calle la cual da acceso a la nave se nombra como C/ Mariana de Carvajal y Saavedra. Se accede por la N323-a o por la A-316.

La ubicación se puede contemplar en el plano nº1: Situación.

La parcela ocupada es la numerada como P8 y tiene únicamente acceso desde un vial. Dicha parcela tiene 40 metros de frente y una longitud de 54.75 metros. El entorno de la zona está catalogado como zona industrial.

Para la elaboración del proyecto de ejecución se realiza un Estudio Geotécnico, con el cual obtenemos las características y propiedades del terreno sobre el que se va a construir. Este estudio queda adjuntado en el Anejo 1 de este proyecto.

1.6. Descripción del proyecto.

1.6.1. Descripción general del edificio.

El edificio es una nave industrial de planta rectangular. Con una fachada de 25 metros de ancho y una longitud de 54,75 metros distribuidos en 9 pórticos con una modulación de 7 metros salvo el ultimo pórtico que tiene una modulación de 5,75 metros. Todos los pórticos tienen una luz de 25 metros. La nave se distribuye en mitad de la parcela quedando una distancia de 7,5 metros libres por cada lateral.

La tipología de la nave es con simple pórtico con una altura a hombro de pilares de 10,5 metros y una inclinación de la cubierta de 12º.

La estructura es metálica y se usan perfiles HEA para los pilares y perfiles IPE para los dinteles de cubierta. En las correas para la cubierta elegimos perfiles en Z. La cubierta será una cubierta ligera tipo sándwich. Tanto el primer como último pórtico estará arriostrado con cruces de San Andrés en la zona de cubierta, no siendo necesario arriostrar en los laterales por el cerramiento usado que se detallará a continuación.

La construcción en su mayoría es de una sola planta, salvo en los dos primeros pórticos de la mitad izquierda de la nave el cual se compone de una zona de oficinas y vestuarios a doble planta. Esta zona tiene una superficie construida de 353,76 m², dividiéndose la mitad de esta superficie en cada planta. La primera planta se encuentra a 4,44 metros de altura desde la planta baja.

La edificación tiene un total de 5 puertas en la envolvente de la nave las cuales son: una puerta seccional en la fachada para el acceso de vehículos pesados a la zona industrial y 2 puertas laterales para la salida de emergencias en cada lado de la nave.

El resto de la construcción está cerrado con cerramiento de placa alveolar de hormigón.

1.6.2. Programa de necesidades.

La construcción industrial proyectada esta provista de diferentes zonas según su necesidad que pasamos a detallar:

1.6.2.1. Zona de almacenamiento.

Esta zona es donde se realiza la actividad primaria de la edificación y es por tanto la que ocupa la mayor parte de la construcción. Su superficie equivale a un total de 1190,12 m².

En esta zona tenemos los mecanismos necesarios para el almacenamiento como el transporte de los productos almacenados y el personal necesario para llevar a cabo esta tarea.

1.6.2.2. Zona para el personal.

Es la zona destinada para el personal de la empresa está situada en la mitad izquierda de la nave y recorre los dos primeros pórticos, su superficie abarca 176,88 m² por cada planta. Tienen un ancho útil de 12,5 metros y una longitud de 14 metros cada planta.

El acceso a la planta baja se realiza por la puerta principal de la fachada y a la planta alta se accede de forma similar al bordear la planta baja donde encontramos las escaleras de acceso a la primera planta.

1.6.2.2.1. Planta baja del personal.

La planta baja está constituida de las siguientes dependencias:

- **Zona de espera.** Ubicada en el interior de la planta baja justo al terminar el primer tramo de pasillo que da a las distintas oficinas. Se accede a ella al entrar por el pasillo tras la sala de recepción.
- **Zona de recepción.** Esta se encuentra justo al entrar por la puerta principal.
- **Zona de oficinas.** Se encuentran todas ellas en el interior de la planta baja, a las cuales se accede por el pasillo principal de la planta baja.

- **Zona de vestuarios.** El espacio destinado a aseos y vestuarios viene determinado en función de lo expuesto en el R.D 486/1997, de 14 de abril, en concreto en su Anexo V: Servicios higiénicos y locales de descanso, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Estos espacios se han dimensionado teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- El personal previsto en la industria se compone de no más de 20 personas. Se dimensionan los vestuarios teniendo una previsión de crecimiento del 50%, por lo que como máximo tendremos 30 trabajadores.
- Vamos a tener en cuenta que tenemos el mismo número de empleados y empleadas por lo que las dimensiones de los vestuarios y aseos serán similares para ambos casos. Estos se encuentran separados.
- El aseo para minusválidos será de uso compartido.
- Se supone un espacio de 2 m² de aseos y vestuarios por usuario por lo que se tendrá aproximadamente 30 m² de superficie tanto para vestuarios y aseos masculinos como femeninos.
- Se dispondrá de una zona de aseos y vestuarios en cada planta.
- Las duchas e inodoros van ubicados en cabinas individuales y de dimensiones mínimas 1 m x 1,2 m de ancho y largo y una altura mínima de 2,4 m de altura.
- Se instala como mínimo de un lavabo por cada 10 usuarios en cada aseo.
- Se instala como mínimo de una ducha por cada 10 usuarios en cada aseo.
- Se instala como mínimo de un inodoro por cada 25 usuarios masculinos y 15 usuarias femeninas en cada aseo.
- Se instala como mínimo de un urinario de pared por cada 10 usuarios en el aseo masculino.
- Constará al menos un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, valiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

Con estos criterios se proyectan los siguientes espacios:

- **Vestuario y aseo masculino (17,82 m²):** Este espacio situado en la planta baja consta de dos zonas: Una húmeda equipada con dos urinarios de pared, dos inodoros, dos duchas y dos

lavabos. Otra zona seca con espacio suficiente para taquillas individuales y asientos.

- **Vestuario y aseo femenino** (21,53 m²): Este espacio está situado en la planta baja consta de dos zonas: Una húmeda equipada con dos inodoros, dos duchas y dos lavabos. Y otra seca con espacio suficiente para taquillas individuales y asientos.
- **Aseo para minusválidos mixto** (5.4 m²): Este espacio dispondrá de un inodoro, ducha y lavabo todo ello adaptado para minusválidos.

1.6.2.2.2. Planta primera del personal.

Esta planta está destinada solo y exclusivamente al personal de la empresa y se accede por las escaleras que se encuentran al bordear la primera planta de oficinas, estas escaleras nos comunican con un pasillo que nos lleva a las demás zonas de la primera planta las cuales pasamos a detallar:

- **Zona de escalera y pasillo.** Esta zona de desembarque de la escalera nos lleva a un pasillo el cual nos comunica todas las zonas de la planta primera.
- **Zona de oficinas.** Se proyectan 2 oficinas individuales y una más grande al final del pasillo para el jefe.
- **Comedor.** Se proyecta una sala común dispuesta de mesas y sillas y aparatos para calentar los alimentos para el personal de la empresa.
- **Sala de reuniones.** Se proyecta una sala para poder realizar las reuniones pertinentes.
- **Sala de exposiciones.** Se proyecta una sala para poder presentar ideas, charlas o cursos al personal de la empresa.
- **Zona de Aseos.** Usando los criterios ya establecidos pasamos a proyectar las siguientes dependencias:
 - **Aseo masculino** (10,1 m²). Es una zona húmeda equipada con un urinario de pared, dos inodoros y dos lavabos.
 - **Aseo femenino** (10,1 m²). Es una zona húmeda equipada con dos inodoros y dos lavabos.

1.6.3. Uso del edificio.

El edificio se proyecta para el único uso de almacenaje y distribución de bebidas energéticas, sin admitir otro uso.

1.6.4. Normativa urbanística. Ficha Urbanística.

El edificio se sitúa en suelo industrial. La calificación, edificabilidad y dotación de servicios de construcciones mínimas, se ha de convenir a las Normas subsidiarias de Jaén con carácter general, y de forma específica a las determinaciones contenidas en las Ordenanzas Reguladoras en el Plan Parcial "Polígono Industrial SUNP-6".

De acuerdo a lo establecido en el Plan Parcial y de acuerdo a las Ordenanzas Reguladoras de la Edificación, régimen urbanístico y usos del suelo, aprobadas por el Excmo. Ayuntamiento de Jaén en Pleno de 19 de septiembre de 2001, las normas que afectan al solar son:

- Altura máxima permitida es 10,5 m (12 m a dintel).
- Edificabilidad: 2752 m².
- Retranqueo delantero 5 m.
- Retranqueo lateral y de fondo 5 m.
- Superficie: 1ª Planta máx. 70%. 2ª Planta máx. 50%.

Ficha urbanística		
	Condiciones	Proyecto
Superficie de la parcela	2752 m ²	2752 m ²
Superficie 1ª Planta	1926 m ² (70%)	1368,75 m ²
Superficie 2ª Planta	1376 m ² (50%)	176,88 m ²
Superficie total	2752 m ²	1545,63 m ²
Retranqueo delantero	5 m	5 m
Retranqueo lateral	5 m	7,5 m
Retranqueo trasero	5 m	5 m
Altura	B+1 = 10,5 m	B+1 = 10,5 m

Tabla 1.6.1

1.6.5. Descripción de la geometría de la construcción. Cuadro de Superficies.

La Construcción se proyecta con planta rectangular, teniendo en cuenta los retranqueos mínimos, se obtiene una superficie en planta baja de 1368,9 m², sus características son:

- Dimensiones: 25 metros de luz por 54,75 metros de longitud.
- Tipología estructural: Pórtico simple (25 m).
- Modulación: 7 metros, salvo el último vano 5,75 metros.
- Altura de pilares: 10,5 m
- Inclinación de la cubierta: 12°
- Zona de oficinas: Doble planta a 4,44 metros.

Teniendo en cuenta el programa de necesidades y las soluciones adoptadas, se deduce el cuadro de superficies de la edificación proyectada:

Cuadro de Superficies				
Superficie Útil			Superficie Construida	
Zona	Local	Superficie	Zona	Superficie
Planta baja del personal	Aseo y Vest. M.	17,82 m ²		
	Aseo y Vest. F.	21,53m ²		
	Aseo Minusv.	5,4 m ²		
	Sala de espera	27 m ²		
	Oficinas	61,91 m ²		
	Recepción	14,65 m ²		
	Zona común	16,06 m ²		
	Total	164,37 m²	Planta baja	176,88 m²
Planta primera del personal	Aseo Masc.	10,1 m ²		
	Aseo Fem.	10,1 m ²		
	Comedor	25,38 m ²		
	Sala de reuniones	31,16 m ²		
	Sala de exposiciones	37,78 m ²		
	Oficinas	37,79 m ²		
	Zona común	13,97 m ²		
	Total	166.28 m²	1ª Planta	176,88 m²
Zona Industrial	Almacén	1177,37 m ²		
	Total	1177,37 m²	Industrial	1190,12 m²
Superficie útil total		1508,02 m²	Total	1543,88 m²

Tabla 1.6.2

1.6.6. Evacuación y accesos.

Según el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales aprobado el 3 de diciembre con el R.D. 2267/2004, se establece el mínimo de salidas de evacuación y el máximo de longitud en los recorridos de evacuación.

En este proyecto que según el reglamento mencionado se clasifica en riesgo bajo se disponen de 5 salidas de evacuación, de manera que las longitudes de los recorridos de evacuación no superan en ningún caso la distancia de 50 metros.

Las principales características de evacuación, obtenidas en el anejo 4 en cumplimiento con el reglamento son:

- Ocupación: 30 personas.
- Puertas: 0,60 metros $\geq$ Anchura hoja $\geq$ 1,20 metros; 0,80 metros $\geq$ Anchura $\geq$ 1,20 metros.
- Pasillos: 1,20 metros.
- Escalera no protegida: 1,20 metros.
- Huella: 30 cm.
- Contrahuella: 18,5 cm.

- Altura salvada por tramo: 4,44 metros.
- Mesetas: 1,20 metros.
- Señalización de los medios de evacuación en planos.
- Alumbrado de emergencia: Nivel de iluminación ≥ 1 lux.

1.7. Descripción del sistema estructural.

1.7.1. Características del terreno y movimiento de tierras.

Del estudio geotécnico realizado podemos sacar las siguientes propiedades y recomendaciones.

El terreno presente en nuestro proyecto consiste básicamente en un nivel de arenisca con una potencia indeterminada bajo un nivel superior de tierra vegetal de 0,9 metros de espesor.

Debido a las propiedades del terreno observadas se recomienda una cimentación mediante zapatas en el nivel de arenisca a partir del mayor de los siguientes valores 0,5 metros de profundidad o 0,5 por el canto de la zapata.

Para el movimiento de tierras se procederá a la limpieza, desbroce y rasante convenientes para su explanación. Después, se realizará el replanteo y señalización de las zanjas y pozos de cimentación, de acuerdo con lo presente en los planos de cimentación.

Una vez ejecutado y revisado el replanteo se iniciará la excavación mediante los medios mecánicos.

Las tierras obtenidas de la excavación se evacuarán mediante un medio apropiado al vertedero más cercano autorizado.

1.7.2. Cimentaciones.

La cimentación se realizará mediante zapatas aisladas centradas de hormigón armado debido a las características geotécnicas del terreno y la distancia mínima al edificio más cercano que nos permiten esta solución, las zapatas se unirán mediante vigas de atado de HA-25.

En todas las zapatas y vigas de atado se echará una capa de hormigón en masa de limpieza de 10 cm de espesor con la denominación HM-20/B/40/IIa con resistencia a compresión de 20 N/mm².

Por precaución debido al informe geotécnico las zapatas no tendrán un canto menor a 0,5 metros, eligiendo en nuestro caso un canto de 0,8 metros.

Las vigas de atado soportarán el peso de los cerramientos de placa alveolar de hormigón.

El cálculo de la cimentación se lleva a cabo mediante el seguimiento de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

El hormigón seleccionado como más adecuado es del tipo HA-25/B/20/IIa cuya resistencia característica es 25 N/mm², el acero que se emplea en las barras de armado corrugadas es B 400 SD.

1.7.3. Zapatas.

Las zapatas calculadas para el proyecto presente se definen a continuación:

Tipo	Unidades	Dimensiones	Armadura Inferior
Tipo 1	2	Ancho X: 120 cm Ancho Y: 120 cm Canto: 80 cm	X: 10 redondos Ø 12 Y: 10 redondos Ø 12
Tipo 2	9	Ancho X: 200 cm Ancho Y: 200 cm Canto: 80 cm	X: 15 redondos Ø 12 Y: 15 redondos Ø 12
Tipo 3	9	Ancho X: 245 cm Ancho Y: 245 cm Canto: 80 cm	X: 18 redondos Ø 12 Y: 18 redondos Ø 12
Tipo 4	10	Ancho X: 260 cm Ancho Y: 260 cm Canto: 80 cm	X: 19 redondos Ø 12 Y: 19 redondos Ø 12

Tabla 1.7.1

1.7.4. Zunchos.

Los zunchos o vigas de atado tendrán todas unas dimensiones de 45 cm x 45 cm, con el armado correspondiente fijado en los planos y cálculos.

1.7.5. Estructura.

Se diseña una nave con pórtico simple, de 25 metros de luz. Consta de 9 pórticos. La opción elegida es una estructura metálica rígida. Los aceros seleccionados siguen las especificaciones de la UNE-EN 10025-1:2006

- S275 para perfiles laminados en acero.
- S235 para perfiles de acero conformados en frío para las correas tipo Z.

1.7.6. Correas.

La estructura de correas que soporta la cubierta se realiza en perfiles de acero conformados en frío tipo Z, cuya designación es ZF-225-3.0. Estas correas comienzan a 0,25 metros y tienen una separación de 1,35 metros. Se fijarán por medio de tornillos autotaladrantes sin el uso de ganchos.

1.7.7. Arriostramiento de cubierta.

Los arriostramientos de cubierta irán dispuestos entre el primer y segundo pórtico junto con el último vano. Se ejecutarán con perfiles redondos laminados en acero cuyo diámetro será 20 mm. Se dispondrán en cruz de San Andrés.

1.7.8. Arriostramiento longitudinal.

Para el arriostramiento longitudinal usaremos perfiles de acero laminados en la cabeza de los pilares. Estos perfiles serán IPE-220 y harán la función de vigas de contraviento.

1.7.9. Pilares hastiales y de oficina.

Estos pilares se disponen con perfil laminado en acero HEA-300 cuya fijación se hace por medio de placas de anclaje directamente a la cimentación.

Tanto los pilares hastiales como los de oficinas están dispuestos para absorber la carga de viento frontal.

1.7.10. Pilares laterales.

En este caso los perfiles elegidos para todos los pilares laterales salvo los de la planta de oficinas corresponderán a HEA-320 cuyo anclaje será similar al de los pilares hastiales.

1.7.11. Dinteles.

Los dinteles serán iguales para todos los pórticos realizándose en acero laminado cuyos perfiles son IPE-400, reforzados con cartelas de 2 metros del mismo material y sección tanto en la cumbrera como en el enlace a pilares.

1.7.12. Escalera.

La escalera se realiza en doble tramo con meseta para poder dar acceso a la primera planta.

El perfil elegido para la resolución de la escalera es un IPE-180.

La escalera tiene una huella de 30 cm y una contrahuella de 18,5 cm, salvando cada tramo una altura de 2,22 metros cubriendo la altura necesaria de 4,44 metros requerida en nuestro proyecto. Constando de una meseta de 1,2 metros de ancho como toda la escalera y 1,27 metros de larga.

1.7.13. Placas de anclaje.

Es el tipo de fijación elegida para la unión pilar cimentación y se efectuará en acero S275 con pernos en acero.

Los pernos se dispondrán con el extremo a 90° orientado hacia el centro de la zapata.

Las placas de anclaje se armarán con rigidizadores para poder obtener una unión suficientemente rígida del pilar a la placa y así reducir las tensiones en la placa.

Las dimensiones de estas y sus posiciones quedan reflejadas en los planos y cálculos.

1.7.14. Solera.

En la planta baja se proyecta una solera pesada que se realiza con hormigón armado, el cual se allana y nivela con una regla. En segundo lugar, cuando no quede agua de exudación se realiza el fratasado que se encarga de hundir los áridos gruesos y compactar la superficie. Esto consigue una capa superior rica en cemento con mayor dureza.

Es necesario disponer juntas de dilatación que se realizan simplemente cortando con un disco una ranura de 2,5 cm, que luego se rellenará con aislante.

Por último, se añade un pavimento continuo por tratamiento de resinas epoxi coloreado en la zona industrial que cumple las funciones necesarias como son: Resistencia al desgaste y al impacto, higiene, aislamiento eléctrico y buen aspecto.

Para la zona de oficinas sustituimos este pavimento por un pavimento cerámico (Gres) sobre una capa previa de mortero.

1.7.15. Forjados.

La estructura horizontal de los forjados tanto de primera planta como el superior será forjado unidireccional de viguetas en dirección a la menor luz posible cuya ficha técnica es T-12/B500-S(EHE-08), forjado 30+5/70. Además, se colocará un pavimento cerámico (Gres) sobre una capa de mortero previa.

1.7.16. Material de la cubierta.

El material para la cubierta a dos aguas es tipo sándwich, elegimos un panel nervado HIANSA de 30 mm de grosor. Compuesto por dos chapas de acero galvanizado y recubrimiento orgánico PVDF y núcleo aislante de espuma rígida de poliuretano, modelo grecado.

La cubierta de panel tipo sándwich nos proporciona un aislamiento acústico y térmico mayor.

La cubierta va anclada a las correas por medio de tornillos autotaladrantes, colocando estos tornillos en la línea superior de los nervios.

La recogida y distribución de las aguas pluviales se lleva a cabo por medio de un canalón y unas bajantes hasta la red de saneamiento. Este canalón se atornilla a las correas con los mismos tornillos autotaladrantes usados para fijar la cubierta a las correas. Entre la cubierta y el canalón se usa una junta de sellado.

El canalón exterior se realizará con chapa de acero galvanizado de 1,2 mm de espesor, va dotado de sus correspondientes bajantes realizados en PVC.

1.7.17. Cerramientos.

Los cerramientos laterales y trasero se ejecutarán con placa alveolar de hormigón armado de 15 cm de espesor con acabado monocapa. Las placas se fijarán entre las alas de los pilares HEA recayendo el peso de este cerramiento sobre el zuncho de cimentación.

La solución adoptada para la fachada y los dos primeros pórticos de la zona izquierda (zona de oficinas) estará constituida por una fachada ventilada que se realiza con guarnecido de yeso de 12 mm, ladrillo perforado de 11,5 cm, lana mineral 80 mm, cámara de aire de 50 mm, perfilería metálica, chapa de fachada como acabado, placa de cemento reforzada con fibra en sus caras de 12,5 mm, acabado superficial de mortero de 5 mm y abertura horizontal de ventilación de 14 mm en la zona superior e inferior.

1.8. Descripción de las particiones interiores.

1.8.1. Tabiquería.

Este tabique es el encargado de separar la zona industrial de la zona de oficinas. Se compone de ladrillo hueco doble con trasdosado de Pladur® tipo N.

Para la zona humedad de los aseos tendremos que sustituir el trasdosado de Pladur® tipo N por el tipo H1 (resistente al agua), además de incorporar alicatado de azulejo en toda la cara interna. Este tipo de alicatado deberá ir fijado con adhesivo elástico, no tóxico, resistente a la corrosión y deterioro debido al agua.

Para la separación interior entre los demás locales los tabiques estarán formados por tabique autoportante de Pladur® múltiple (2x18 + 46 + 2x18).

1.8.2. Falso techo.

La solución adoptada para el techo es la de falso techo mediante sistemas de Pladur®.

La estructura necesaria para la elaboración de este sistema cuelga de los forjados superiores una distancia mínima para poder pasar la conducción de las instalaciones.

1.8.3. Pavimento.

La zona de oficinas se utilizarán baldosas cerámicas (Gres), fijadas con mortero de cemento.

1.9. Carpintería y equipamiento.

1.9.1. Puertas de madera.

Tendremos que disponer de dos tipos de puertas de madera para la zona de oficinas. Unas serán las utilizadas para la zona de aseos y duchas de menor tamaño. Teniendo que disponer de unas de mayor tamaño para el resto de puertas de circulación y oficinas.

Las puertas de los aseos y duchas serán de una hoja abatible de dimensiones 60 x 190 x 3,5 cm. Serán necesarias 12 puertas de este tipo.

Para el resto de puertas las dimensiones serán 85 x 210 x 4 cm de hoja abatible. En este caso se necesita un total de 18 puertas.

Todas las puertas serán abatibles de eje vertical y abrirán hacia el interior de los espacios.

1.9.2. Puertas metálicas.

1.9.2.1. Puerta para salidas de emergencias.

Las puertas para salidas de emergencias deben de cumplir unas exigencias mínimas por lo que estas tendrán las siguientes dimensiones y características:

- Serán de 1,20 metros de ancho por 2,10 de alto, realizadas en metal protegido con pintura retardante al fuego, bastidor aislante y contará con barra de pánico como estilo de abertura.
- En la parte superior de la puerta se colocará una lámpara de emergencia con sistema de luces intermitentes.
- Además de incorporar un sistema sonoro de emergencias.

Necesitamos 4 puertas de este tipo que irán ubicadas dos a cada lateral como se indica en el plano de planta.

1.9.2.2. Puerta principal para camiones.

Es la puerta principal de la construcción, además de ser el único lugar dispuesto para la entrada de camiones. Las dimensiones son de 4,6 metros de altura por 5,75 metros de ancho. La puerta es de hoja seccional compuesta por paneles. Los paneles son de acero galvanizado y lacado de doble sección. Además de incorporar todo lo necesario en cuanto a herrajes, guías y sistemas de compensación correspondientes para el deslizamiento vertical correcto de la puerta. En este caso se necesita una puerta de este tipo.

Se prevé que esta puerta seccional para camiones sea motorizada.

1.9.3. Ventanas.

Las ventanas serán todas de las mismas dimensiones, usándose solo para la zona de los locales, siendo estas de 130 x 120 cm. Se compone por dos hojas abatibles en su eje vertical. Son necesarias 22 unidades para nuestro proyecto.

Estas 22 ventanas se distribuyen en el proyecto de forma que 9 se ejecutan en la planta baja y 13 en la primera planta.

Todas ellas serán "Climalit" de doble acristalamiento, estas aportarán un gran aislamiento tanto térmico como acústico.

1.9.4. Sanitarios.

Para el equipamiento de los vestuarios y aseos elegimos porcelana vitrificada blanca con grifería de acero cromado.

1.10. Procedimientos de acondicionamiento.

1.10.1. Protección contra incendios.

En obediencia con las determinaciones del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales en su anexo III, se presentan las instalaciones necesarias contra incendios.

1.10.1.1. Sistema manual de extinción de incendios.

Se proyecta para la instalación de los siguientes extintores portátiles de acuerdo con el artículo 8 del anexo III de este reglamento.

- En la zona de almacenamiento son necesarios 6 extintores cuyo agente extintor es polvo ABC o polivalente.
- En la zona de oficinas se necesitan 6 extintores con el mismo agente extintor.

1.10.1.2. Sistema manual de alarma contra incendios.

Se instala un pulsador manual junto a cada salida de evacuación de los sectores de incendio acorde a las exigencias del Reglamento.

1.10.1.3. Señalización.

De forma como se indica en los planos del proyecto, se procede a señalar las salidas de emergencias y los mecanismos de protección manuales contra incendios, con lo dispuesto en el RD 485/1997 de 14 de abril sobre las disposiciones mínimas en el apartado de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

1.11. Cumplimiento del CTE y otras normativas de aplicación.

El presente proyecto de ejecución de una construcción industrial cumplirá los siguientes documentos básicos del CTE (Código Técnico de la Edificación):

- 1) "DB-SE Seguridad Estructural"
- 2) "DB-SE-A Seguridad Estructural Acero"
- 3) "DB-SI Seguridad en caso de Incendio"
- 4) "DB-SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad"
- 5) "DB-SE-AE Seguridad Estructural Acciones en la Edificación"
- 6) "DB-SE-C Seguridad Estructural Cimientos"

Además de las siguientes normas:

- 1) "Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08" aprobada el 18 de julio con el RD 1247/2008.
- 2) "Norma Sismorresistente NCSE-02" aprobada el 27 de septiembre con el RD 997/2002.
- 3) "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales" aprobado el 3 de diciembre con el RD 2267/2004.

1.11.1. Seguridad en caso de incendio.

Este proyecto comete con lo requerido en el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales, así mismo podemos adaptar el presente reglamento a las indicaciones del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del Código Técnico.

1.11.2. Seguridad de utilización y acceso.

Aparte del cumplimiento del DB de Seguridad de Utilización y Accesibilidad del Código Técnico, existen otras normativas de seguridad y prevención de riesgos laborales que se cumplen en el presente proyecto.

- 1) RD 486/1997 de 14 de abril, por el que se instauran las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- 2) RD 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se implantan las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

1.11.3. Norma urbanística de Jaén.

Se justifica la ubicación del edificio en Suelo Industrial. Por consiguiente, la edificabilidad, calificación y dotación de servicios mínimos de infraestructura se ajustan a las condiciones Urbanísticas del "Polígono Empresarial Nuevo Jaén", el cual es el lugar de ubicación de la nave proyectada.

1.12. Exigencias sobre el edificio.

La edificación industrial tiene que cumplir con los requerimientos básicos en cuanto a:

- **Seguridad en caso de incendio**, las exigencias para superar los niveles mínimos de calidad atendiendo a su diseño y uso son:
 - Propagación interior.
 - Evacuación de ocupantes.
 - Propagación exterior.
 - Instalación de protección contra incendios.
 - Resistencia estructural al incendio.
 - Intervención de los bomberos.
- **Seguridad de accesibilidad y utilización**, las exigencias mínimas para reducir el riesgo a que las personas sufran daños en el uso previsto de utilización del edificio debido al diseño del mismo son:
 - Accesibilidad
 - Seguridad frente al riesgo de atrapamiento.
 - Seguridad frente al riesgo de caídas.
 - Seguridad frente al riesgo de impacto.
 - Seguridad frente al riesgo por alta ocupación.

1.13. Seguridad y salud.

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, en el que se disponen las exigencias mínimas de seguridad y salud en las obras de edificación. Se ha confeccionado un Estudio Básico de Seguridad y Salud. Este estudio se adjunta en el anejo 3 del proyecto.

1.14. Resumen del presupuesto.

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
01	Cimentaciones y solera	69492,84
02	Estructura Metálica	98977,33
03	Cerramientos y Forjados	30958,72
04	Cubierta	45487,33
05	Albañilería	66253,48
06	Carpinterías	7520,90
07	Movimiento de tierras	2152,34
08	Protección contra incendios	1197,80

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	322.040,74 €
10,00% GASTOS GENERALES	32204,07 €

5,00% BENEFICIO INDUSTRIAL	16.102,04 €
PRESUPUESTO DE CONTRATACIÓN	370.346,85 €
21 % I.V.A	77.772,84 €
TOTAL	448.119,69 €

Asciende el presente Presupuesto a la referida cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL CIENTO DIECINUEVE Euros con SESENTA Y NUEVE Céntimos (448.119,69 €).



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Mecánica

Documento N°2:

Anejos

Índice

1. ANEJO 1: ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	24
2. ANEJO 2: CÁLCULO ESTRUCTURAL.....	51
3. ANEJO 3: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	209
4. ANEJO 4: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.....	235



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Mecánica

Documento N°2:

Anejo 1: Estudio Geotécnico

Índice del estudio geotécnico

1. INTRODUCCIÓN.....	26
2. TRABAJO REALIZADO.....	26
2.1. Trabajo de campo.....	26
2.2. Trabajo de laboratorio.....	27
3. RESULTADOS.....	28
3.1. Encuadre geológico general.....	28
3.2. Sismicidad.....	30
3.3. Resultados de los sondeos a penetración dinámica.....	32
3.4. Resultados de las calicatas de reconocimiento.....	33
3.5. Resultados de los ensayos de laboratorio.....	34
4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADO Y CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO.....	35
4.1. Propiedades geotécnicas del terreno.....	35
4.1.1. Suelo.....	35
4.1.2. Nivel de roca (arenisca).....	36
4.2. Cimentación.....	39
4.2.1. Tipología de la cimentación.....	39
4.2.2. Concepto de carga admisible para cimentaciones superficiales.....	40
4.2.2.1. Concepto de presión de hundimiento.....	40
4.2.2.2. Concepto de presión admisible frente al hundimiento.....	40
4.2.2.3. Concepto de presión admisible por asientos.....	41
4.2.3. Hipótesis de cálculo para cimentación.....	42
4.2.3.1. Cálculo de presión de hundimiento en rocas.....	43
4.2.3.2. Cuadro resumen de cálculo de cargas admisibles.....	45
4.2.3.3. Determinación de cargas admisibles por asientos.....	46
4.3. Obtención de carga admisible final.....	46
5. RESUMEN Y RECOMENDACIONES.....	48
5.1. Resumen de trabajos realizados y conclusiones alcanzadas.....	48
5.2. Recomendaciones generales.....	48
6. REFERENCIAS.....	49

1. Introducción.

El informe que a continuación se presenta recoge los siguientes aspectos:

- Características geotécnicas del terreno.
- Nivel freático.
- Tipo de cimentación recomendable y carga admisible
- Sismicidad
- Agresividad del agua y/o suelo para el hormigón.
- Recomendaciones generales.

En el capítulo 2 se detalla el trabajo realizado tanto en campo como en el laboratorio. En el capítulo 3 se presentan los resultados de los trabajos realizados, los cuales son analizados en el capítulo 4. En el capítulo 5 se proponen las tipologías de cimentación más recomendables, identificando los niveles de apoyo y cargas admisibles. Por último, en el capítulo 6 se resumen las conclusiones obtenidas y se ofrecen recomendaciones generales de interés geotécnico.

2. Trabajo realizado.

2.1. Trabajo de campo.

Los trabajos de campo realizados se enumeran en la tabla N°1, En las tablas N°2 y N°3 se desglosa el total de metros perforados.

Tabla N°1. Trabajo de campo

Tipo	Unidades	Profundidad máxima alcanzada (m)
Sondeos a penetración dinámica	3	0,80
Calicatas de reconocimiento	2	0,90

Tabla 2.1

Tabla N°2. Calicatas de reconocimiento

Denominación de calicata	Profundidad alcanzada (m)
--------------------------	---------------------------

C-01	0,80
C-02	0,90

Maquinaria empleada: retroexcavadora mixta

La posición de la calicata queda reflejada en el anejo N°1

El registro de la calicata se produce en el anejo N°2

Tabla N°3. Sondeos a penetración dinámica

Denominación de penetrómetro	Tipo	Profundidad alcanzada (m)
SM-01	D.P.S.H.	0,60
SM-02	D.P.S.H.	0,80
SM-03	D.P.S.H.	0,40
Total		1,80

Maquinaria empleada: penetrómetro TECOINSA modelo PDP-2000-P

Puntaza 4x4 cm², machina 63,5 Kp, altura de caída 75 cm, sección de varillaje 3,2 cm

La posición de los sondeos a penetración dinámica queda reflejada en el anejo N°1

El registro de los sondeos a penetración dinámica se produce en el anejo N°2

2.2. Trabajo de laboratorio.

Los trabajos realizados en laboratorio se recogen en la tabla N°4.

Tabla N°4. Trabajo de laboratorio

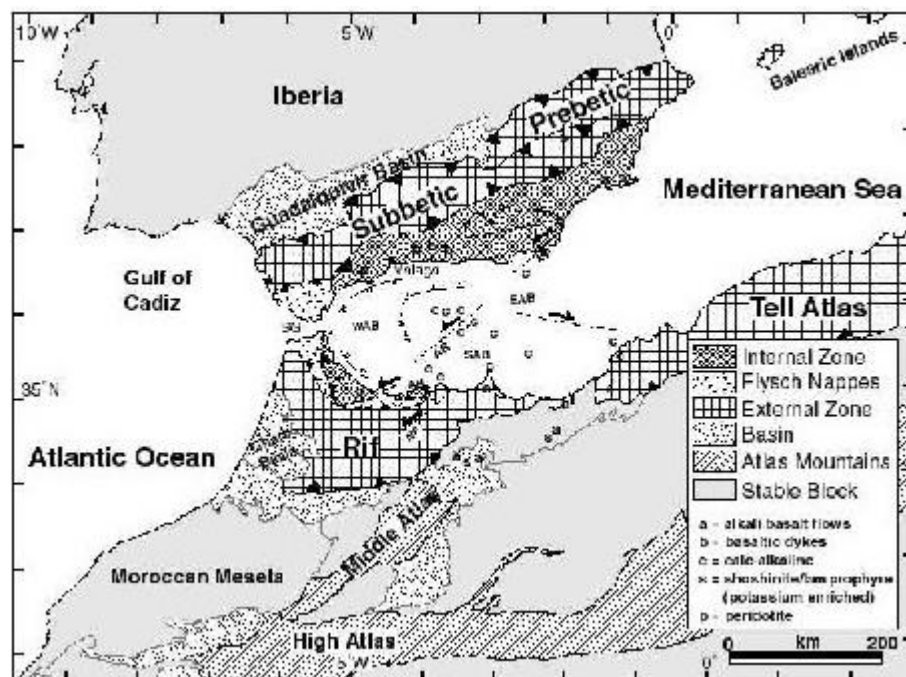
Ensayo	Unidades	Norma
Clasificación USCS	1	ISSMGE
Análisis granulométrico por tamizado	1	UNE 103101
Determinación de los límites de Atterberg	1	UNE 103103-104
Ensayo Lambe	1	UNE 103600
Determinación del contenido en sulfatos	1	UNE 103202

Determinación del grado de acidez Baumann-Gully	1	EHE
--	---	-----

3. Resultados.

3.1. Encuadre geológico general.

La zona objeto de estudio se encuentra enclavada dentro de las Cordilleras Béticas las cuales forman, junto con las Cordilleras del Rif del norte de África, el segmento más occidental del orógeno alpino mediterráneo. Estas dos cordilleras, separadas en la actualidad por la cuenca neógena de Alborán, se localizan entre dos zócalos hercínicos, el ibérico al norte y el africano al sur, de acuerdo con lo reproducido en la figura N°1.



Las Cordilleras Béticas se formaron como consecuencia del régimen compresivo que comenzó a finales del Cretácico y en ellas se pueden distinguir distintos dominios o zonas siendo las más importantes, ordenadas de norte a sur, las Zonas Externas y las Zonas Internas. Estas zonas, separadas y diferenciadas por un contacto tectónico presentan además un origen paleogeográfico distinto.

Además de estas dos grandes zonas, existe otros dominios entre los que destacan las depresiones post-orogénicas terciarias, rellenas de materiales terciarios y cuaternarios procedentes de la erosión de los relieves circundantes.

La zona de estudio se enclava sobre el territorio en que enlazan geográficamente dos de las unidades morfológicas de rango principal en que puede subdividirse la Península: Meseta Ibérica y Depresión del Guadalquivir.

En este ámbito, la primera de ellas se manifiesta como antigua penillanura, tallada sobre materiales paleozoicos, graníticos o pizarreños; conserva, en gran parte de sus manifestaciones superficiales, disposición tabular, gracias a que los niveles basales del Triásico, estables y resistentes, han preservado la topografía de quella planicie poshectónica.

Sobre la Depresión del Guadalquivir se extienden materiales margoarenosos, que han ido rellenando desde el Neógeno la depresión. En estos sedimentos subhorizontalmente, la erosión ha tallado lomas bajas y redondeadas.

Intercalados entre el zócalo paleozoico antedicho y estos depósitos marinos del Mioceno existe toda una serie, también semihorizontal, de paquetes triásicos.

La aparición local en superficie de una u otra de estas tres unidades litoestratigráficas viene determinada por las existencias y repetida actividad de un sistema de fallas NE-SO aproximadamente, responsables estructuralmente de la formación de los famosos yacimientos filonianos de linares, y que han condicionado también las posibilidades de su descubrimiento y explotación minera.

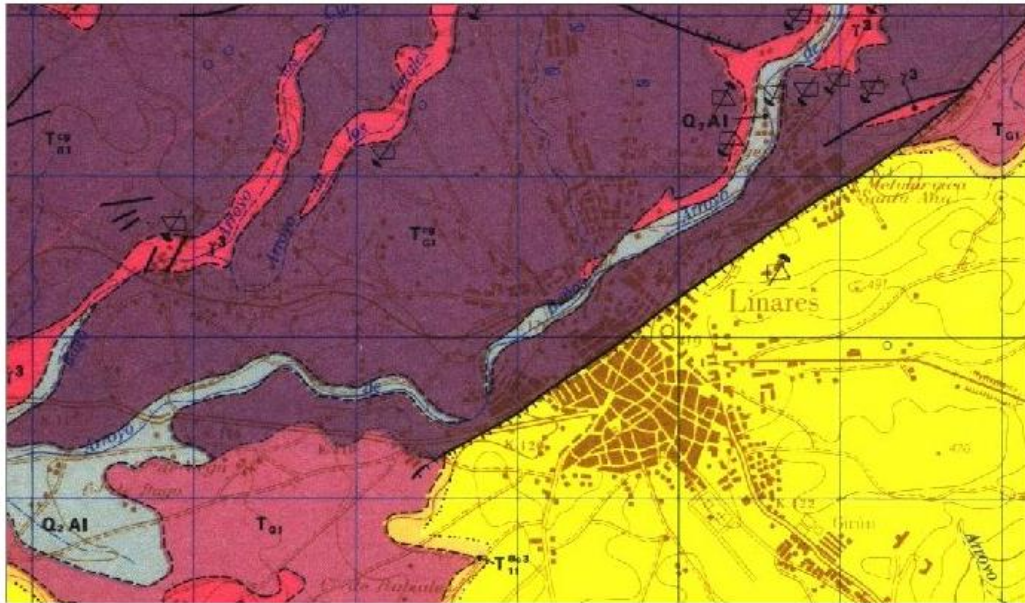
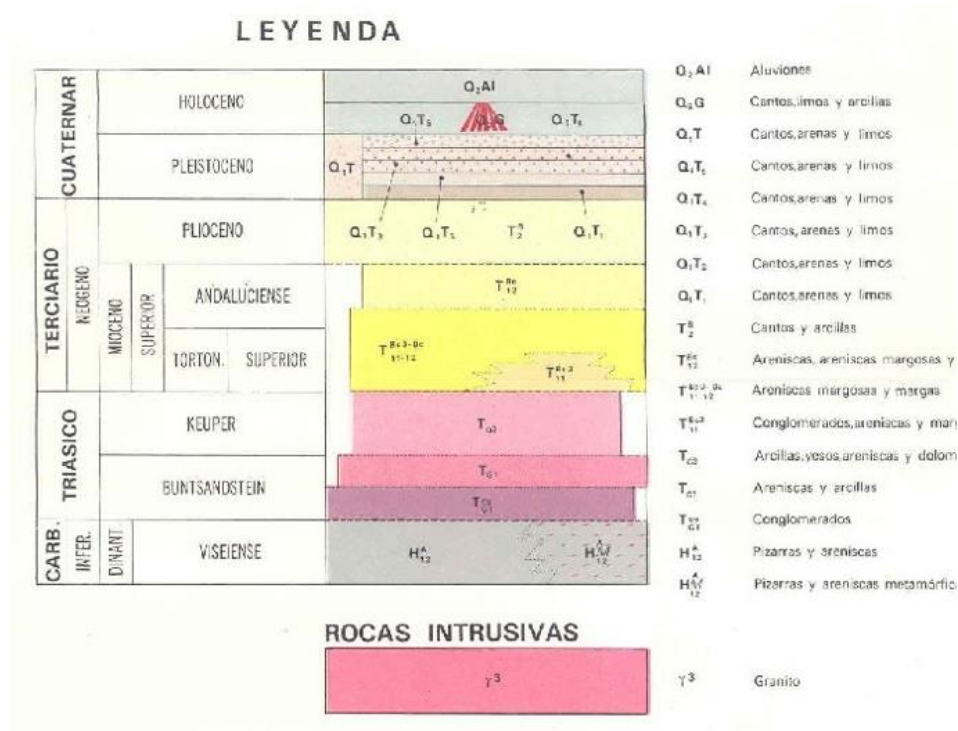


Figura N°2 – Reproducción de mapa geológico Magna.



Los materiales que caracterizan la zona objeto de estudio son conglomerados, aréniscas y margas del Mioceno y areniscas y arcillas de la serie Keuper del Terciario.

3.2. Sismicidad.

Con objeto de que pueda cumplirse lo reglamentado en la Norma Sismorresistente NCSE-02, en la tabla N°5 se ofrece la caracterización del terreno en

términos de sismicidad. Para ello se atiende a lo estipulado en dicha normativa y, en particular, al mapa de peligrosidad sísmica reproducido en la figura N°3.

Tabla N°5. Información sísmica del terreno según NCSE-02

Variable	Símbolo	Valor
Aceleración sísmica de cálculo	a_c / g	0,064
Coeficiente de contribución	K	1,0
Aceleración sísmica básica	a_b / g	0,05
Coeficiente adimensional de riesgo	ρ	1,0
Coeficiente de amplificación del terreno	S	1,28
Coeficiente del terreno	C	1,6
Tipo de terreno	Terreno tipo III	

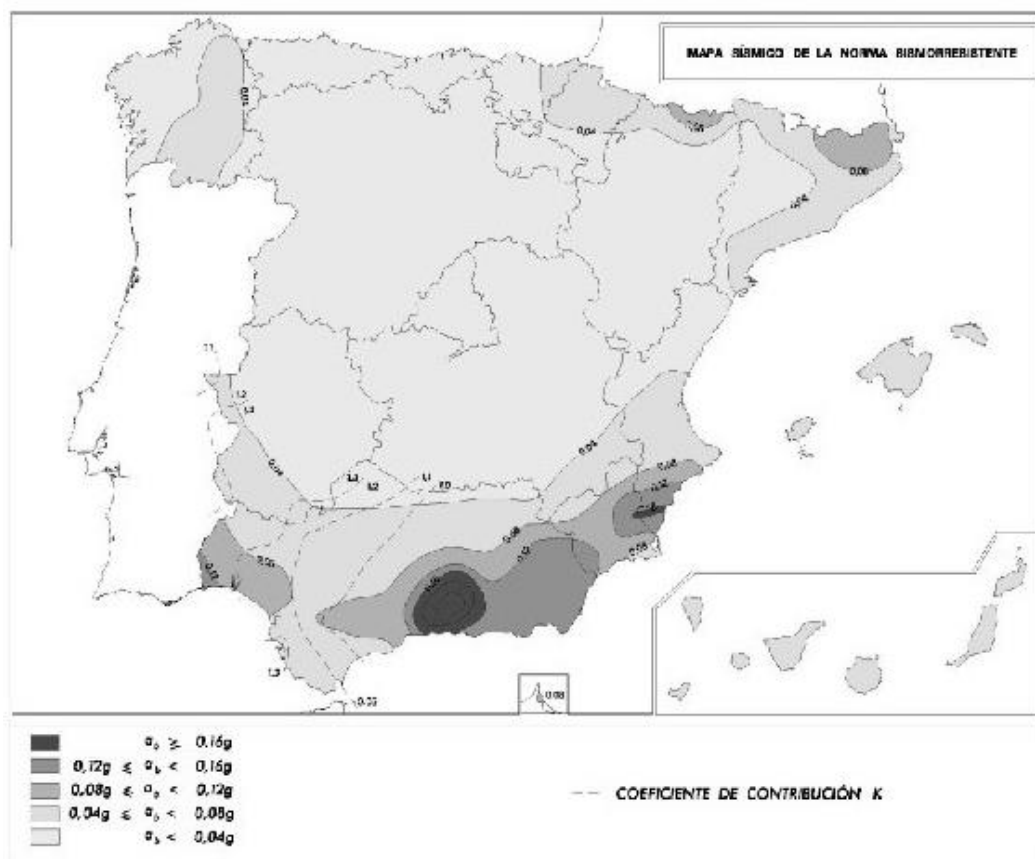


Figura N°3 – Mapa de peligrosidad sísmica según la NCSE-02

3.3. Resultados de los sondeos a penetración dinámica.

El registro de los sondeos a penetración dinámica se reproduce en el Anejo N°2. En las figuras N°4 a 6 se representan el número de golpes (N_B) para un avance de 20 cm en función de la profundidad.

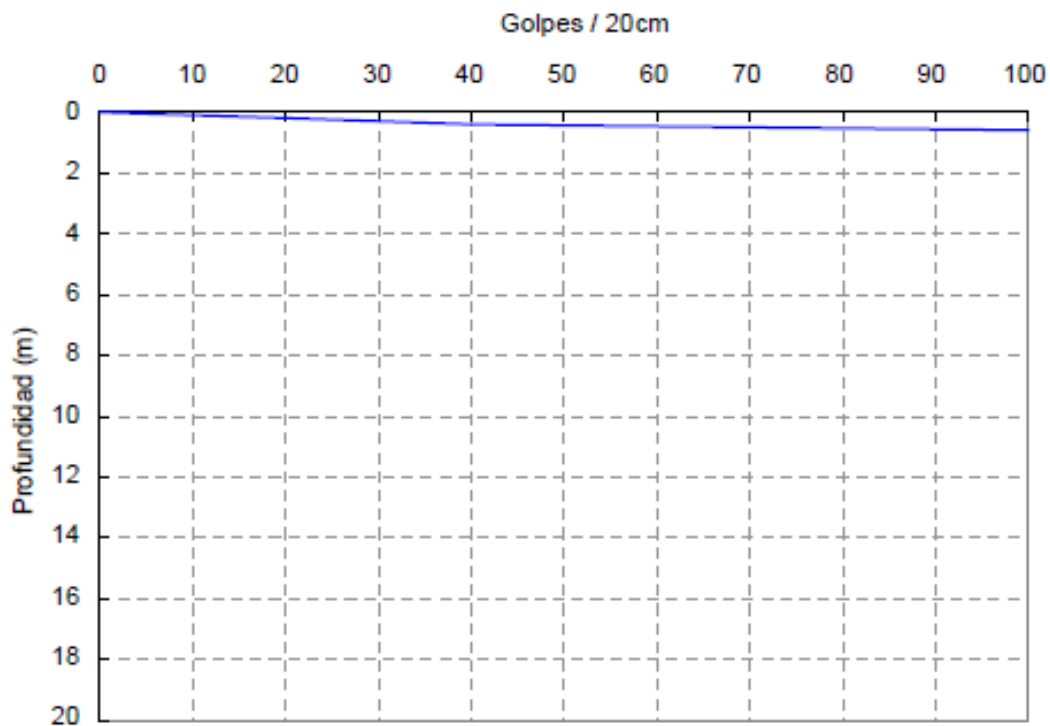
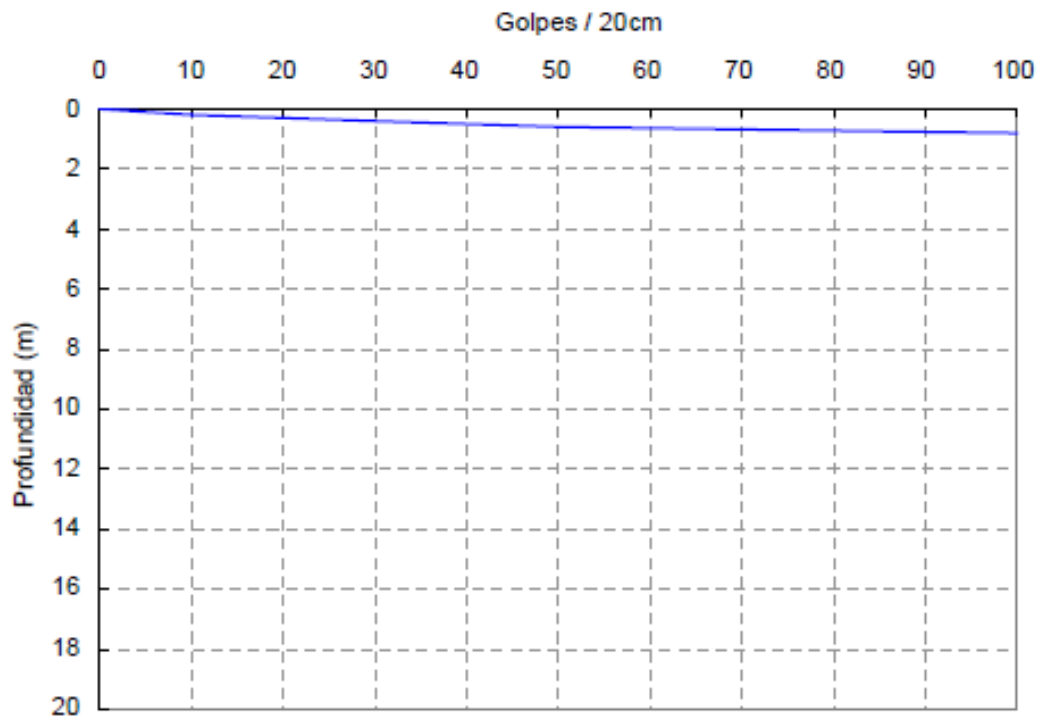
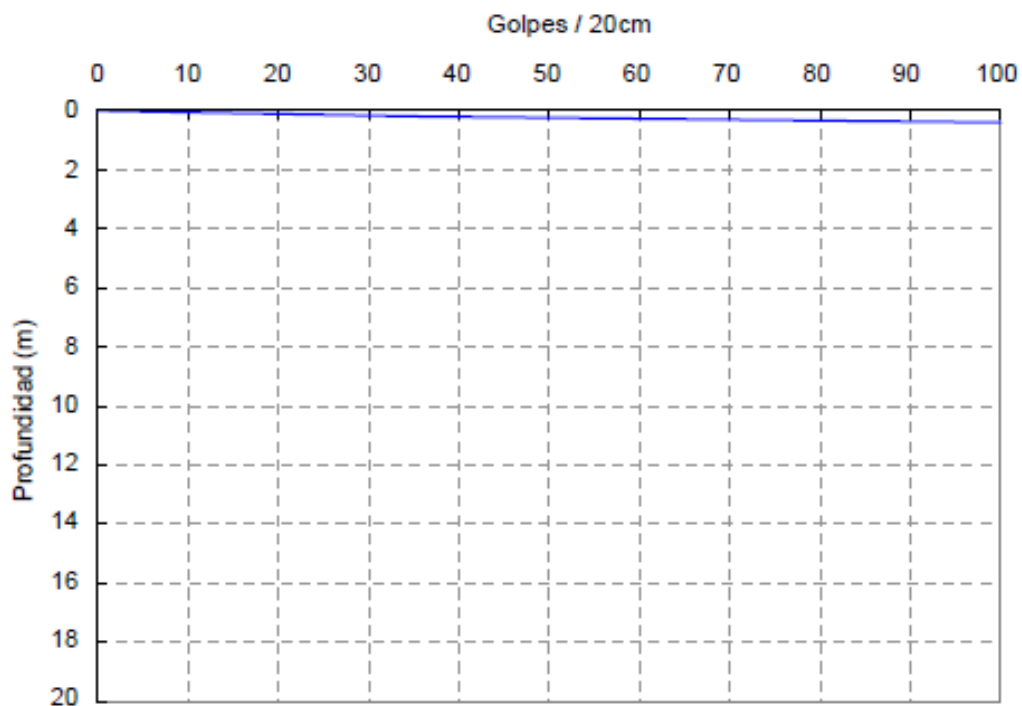


Figura N°4 - Número de golpes (N_B) en función de la profundidad. SM-1

Figura N°5 - Número de golpes (N_b) en función de la profundidad. SM-2Figura N°6 - Número de golpes (N_b) en función de la profundidad. SM-3

3.4. Resultados de las calicatas de reconocimiento.

En la tabla N°6 se recoge el resultado de la inspección realizada por personal técnico de CEMOSA sobre las calicatas de reconocimiento.

Tabla N°6. Calicatas de reconocimiento

Calicata	Cota inicio	Cota final	Descripción litológica	Comentarios
-	m	m	-	-
C-01	0,00	0,60	Arcilla roja con cantos de cuarcita	Excavabilidad difícil.
	0,60	0,80	Roca	Excavabilidad difícil, Imposible continuar reto.
C-02	0,00	0,20	Material vegetal	Excavabilidad fácil. Las paredes se sostienen.
	0,20	0,90	Roca	Excavabilidad difícil, Imposible continuar reto.
No se detectó la presencia de nivel freático				
El registro de las calicatas se produce en el anejo N°3				

3.5. Resultados de los ensayos de laboratorio.

Las actas de los ensayos de laboratorio realizados se reproducen en el anejo N°5. En las tablas N°7 a 9 se ofrecen un resumen de los datos obtenidos.

Tabla N°7. Resultados de ensayos de laboratorio: propiedades de estado

Prospección	Cota Inicio	Cota final	Clasificación USCS	Tamiz 5m	Tamiz 0,08 mm	LL	LP	IP	Humedad natural	Densidad aparente
-	m	m	-	%	%	%	%	%	%	gr/cm ³
C-01	0,00	0,40	CL	71,4	58,2	45,8	19,4	26,4	-	-
Abreviaturas: USCS (Unified Soil Classification System)										
LL (límite líquido), LP (límite plástico), IP (índice de plasticidad), Np (no plástico)										

Tabla N°8. Resultados de ensayos de laboratorio: expansividad

Prospección	Cota Inicio	Cota fin	Tipo de ensayo	Tipo muestra	HL	Presión hinchamiento nulo	L
-	m	m	-	-	%	Kp/cm ²	-
C-01	0,00	0,40	L	A	-	-	Marginal
Abreviaturas: L(Lambe), HL (hinchamiento libre), PH (presión de hinchamiento nulo), DE (doble edómetro), I (inalterada), R (remoldeada), A (alterada)							

Tabla N°9. Resultados de ensayos de laboratorio: agresividad del suelo

Prospección	Cota Inicio	Cota fin	Sulfatos	Acidez Baumann Gully	Agresividad (EHE Artº 37.3.4)
-	m	m	mg/Kg	ml/kg	-
C-01	0,00	0,40	NC	12	No agresivo
Abreviaturas: NC (no contiene) Baumann-Gully: débil si > 20 mg/Kg Sulfatos: agresividad débil si > 2000 mg/Kg, media si > 6000 mg/kg, Fuerte si > 12000 mg/Kg					

4. Análisis de resultados y caracterización geotécnica del terreno.

4.1. Propiedades geotécnicas del terreno.

Los ensayos realizados en la zona objeto de estudio han permitido diferenciar los siguientes niveles geotécnicos:

4.1.1. Suelo.

Este nivel está constituido por arcillas rojas con cantos de roca de origen arenoso bastante meteorizada que presentan unas profundidades comprendidas entre 0,60 y 0,80 metros y se corresponde con el nivel más superficial.

4.1.2. Nivel de Roca (arenisca).

En la zona en estudio se ha identificado la presencia de un nivel de roca arenisca desde la cota 0,80 metros hasta una profundidad indeterminada.

Este nivel está formado por roca competente y dura sobre la que se aconseja utilizar como nivel de cimentación.

Del resultado de las inspecciones visuales de roca en superficie, se determina que la clasificación de la roca según su grado de meteorización **según la ISRM es de tipo IV**, en la zona observada.

En el siguiente cuadro se indica las características que definen el grado de meteorización y las características asociadas a la roca.

GRADO	DENOMINACIÓN	CRITERIO DE RECONOCIMIENTO
I	Roca sana o fresca	La roca no presenta signos visibles de meteorización, pueden existir ligeras pérdidas de color o pequeñas manchas de óxidos en los planos de discontinuidad.
II	Roca ligeramente meteorizada	La roca y los planos de discontinuidad presentan signos de decoloración. Toda la roca ha podido perder su color debido a la meteorización y superficialmente ser más débil que la roca sana.
III	Roca moderadamente meteorizada	Menos de la mitad del material está descompuesto a suelo. Aparece roca sana o ligeramente meteorizada de forma continua o en zonas aisladas.
IV	Roca meteorizada a muy meteorizada	Más de la mitad del material está descompuesto a suelo. Aparece roca sana o ligeramente meteorizada de forma discontinua.
V	Roca completamente meteorizada	Todo el material está descompuesto a un suelo. La estructura original de la roca se mantiene intacta.
VI	Suelo residual	La roca está totalmente descompuesta en un suelo y no puede reconocerse ni la textura ni la estructura original. El material permanece «in situ» y existe un cambio de volumen importante.

Figura N°7 – Tabla de clasificaciones de roca en función del grado de meteorización según el ISRM

Definiéndose según el cuadro como roca ligeramente meteorizada de tipo IV.

En el siguiente cuadro se indica la clasificación del macizo rocoso en función de los valores del RMR, este valor constituye un sistema de clasificación de macizos rocosos que permite a su vez relacionar: índices de calidad, con parámetros geotécnicos del macizo.

La clasificación geomecánica RMR fue presentada por Bieniawski en 1973 y modificada sucesivamente en 1976, 1979, y 1989. Consta de un RMR básico, independiente de la estructura, y de un factor de ajuste.

El RMR básico se obtiene estimando el rango de valores de cinco parámetros: la resistencia a compresión simple de la matriz rocosa, el RQD, la frecuencia de las juntas, su estado y la presencia de agua; asignando la valoración correspondiente.

El factor de ajuste, definido cualitativamente, depende de la orientación de las discontinuidades y tiene valores distintos según se aplique a túneles, cimentaciones o taludes.

El resultado de la suma es el índice final RMR, que puede variar entre 0 y 100, y que clasifica los macizos rocosos en cinco clases.

VALORES DEL RMR (BIENIAWSKI, 1979)						
PARÁMETROS	INTERVALO DE VALORES					
Resistencia de la roca intacta a Compresión Simple	> 250 MPa	100-250 MPa	50-100 MPa	25-50 MPa	5-25 MPa	1-5 MPa < 1 MPa
Valoración	15	12	7	4	2	1 0
RQD	90% 100%	75% 90%	50% 75%	25% 50%	< 25%	
Valoración	20	17	13	8	3	
Separación entre juntas	> 2 m	0,6-2 m	200-600 mm	80-200 mm	< 60 mm	
Valoración	20	15	10	8	5	
Condición de las juntas	Muy rugosas No continuas Corradas Bordes sanos y duros	Algo rugosas Separación < 1 mm Bordes algo meteorizados	Algo rugosas Separación < 1 mm Bordes muy meteorizados	Espejos de falla o Relleno < 5 mm o Separación 1-5 mm Continuas	Relleno blando > 5 mm o Separación > 5 mm Continuas	
Valoración	30	25	20	10	0	
Flujo de agua en las juntas	Secas 0,0	Ligeramente húmedas 0,0-0,1	Húmedas 0,1-0,2	Goteando 0,2- 0,5	Fluyendo 0,6	
Valoración	15	10	7	4	0	

Figura N°8 – Tabla de valores del índice RMR de Bieniawski

Dando un valo de índice de RMR = 4+8+10+20+7 =49

Con la corrección de cimentaciones, que en caso de discontinuidades favorables es -2, por lo que nos da un valor de **RMR = 47**.

En el siguiente cuadro se indica la clasificación de la roca en función de la clasificación de Beniaowski, en su versión original y modificada.

CLASIFICACIONES DE BENIAWSKI CON CLASES Y SUBCLASES				
RMR	MODIFICADO		BENIAWSKI ORIGINAL	
	CLASE	DENOMINACIÓN	DENOMINACIÓN	CLASE
100	Ia	EXCELENTE	MUY BUENA	I
90	Ib	MUY BUENA		
80	IIa	BUENA A MUY BUENA	BUENA	II
70	IIb	BUENA A MEDIA		
60	IIIa	MEDIA A BUENA	MEDIA	III
50	IIIb	MEDIA A MALA		
40	IVa	MALA A MEDIA	MALA	IV
30	IVb	MALA A MUY MALA		
20	Va	MUY MALA	MUY MALA	V
10	Vb	PÉSIMA		

Figura N°9 – Tabla de clasificaciones de Beniaowski en función del RMR

Valores que corresponden con roca de clase III, en la clasificación del criterio original y clase IIb en el criterio modificado coincidiendo ambos criterios en la descripción de la roca como de media a mala.

En el cuadro siguiente se indican valores medios de peso específico, resistencia a compresión simple y módulo de deformación de diversos tipos de rocas a modo orientativo, valores que pueden ser usados como valores de referencia.

TIPOS DE ROCA		PESO ESPECÍFICO SECO (kN/m ³)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE (MPa)	MÓDULO DE DEFORMACIÓN E _j (MPa)
Rocas sedimentarias				
Conglomerados		20-25	10-100	6.000
Areniscas		20-25	10-100	6.000
Limolitas		20-25	10-50	4.000
Argilitas		20-25	10-50	2.000
Margas		18-22	1-10	1.000
Calizas		18-25	10-100	10.000
Calizas margosas		18-25	2-50	5.000
Calcarenitas		20-25	10-100	8.000
Dolomitas		20-26	10-100	10.000
Yesos		22	10-30	1.000
Rocas metamórficas				
Pizarras		20-25	10-50	2.000
Esquistos		20-25	10-50	2.000
Gneises		20-25	20-100	10.000
Rocas plutónicas		22-25	50-200	20.000
Rocas volcánicas		10-30	1-100	Muy variado

Figura N°10 – Tabla de parámetros orientativos de varios tipos de rocas.

No se ha detectado la presencia del nivel freático en las observaciones realizadas.

4.2. Cimentación.

4.2.1. Tipología de la cimentación.

De acuerdo con las características del elemento considerado se considera adecuado cimentar de manera superficial mediante zapata, debiendo quedar el canto de los mismos empotrados en el nivel de roca lo suficiente como para garantizar la seguridad al vuelco y deslizamiento, siendo este factor un punto delicado debido al coste de la excavación en roca, no siendo la seguridad al hundimiento y la limitación por asentamientos los criterios críticos para el dimensionamiento de la cimentación ya que esta descansa sobre un sustrato de roca areniscas, de suficiente resistencia.

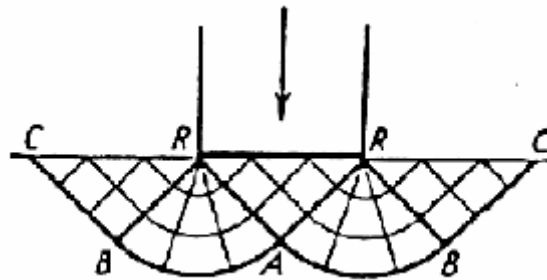
Tabla N°10. Tipologías de cimentación recomendadas.

Tipología de cimentación	Observaciones particulares
Zapata	A partir de 0,90 metros

4.2.2. Concepto de carga admisible para cimentaciones superficiales.**4.2.2.1. Concepto de presión de hundimiento.**

Se define la presión de hundimiento de una cimentación como aquella que provoca la rotura del terreno de apoyo.

Aunque se han descrito diversos mecanismos del hundimiento de cimentaciones gran parte de las teorías existentes parten del modelo estudiado por Prandtl (1920) en el cual se considera al suelo como un medio perfectamente plástico. En la figura N°11 se reproduce la rotura de un suelo, sobre el cual se apoya una cimentación, y se puede observar la formación de posibles líneas de fractura en el terreno.

**Figura N°11 – Mecanismo de rotura por hundimiento de una cimentación en medio plástico (Prandtl 1920)****4.2.2.2. Concepto de presión admisible frente al hundimiento.**

Se define la presión admisible frente al hundimiento como aquella que mantiene un nivel de seguridad adecuado frente a la rotura del terreno. Se obtiene la presión admisible frente al hundimiento al dividir la presión de hundimiento por un coeficiente de seguridad. Dicho coeficiente depende de diversos factores como el grado de conocimiento de la geología local, la calidad alcanzada en la parametrización de materiales y la precisión de los métodos de cálculo utilizados. Sin embargo, es una práctica habitual considerar un coeficiente de seguridad frente al hundimiento de tres.

4.2.2.3. Concepto de presión admisible por asientos.

La carga que transmite la estructura a la cimentación genera un campo de deformaciones en el terreno lo cual supone un asiento o descenso vertical de la propia cimentación y de la estructura soportada.

Se define la presión admisible por asientos como aquella que genera deformaciones en el terreno que pueden ser asumidas por la estructura. Lógicamente, la primera cuestión a resolver es cuál es el asiento que pueden soportar las estructuras a cimentar.

A título orientativo la norma NBE-AE-88 fija los asientos admisibles según se indica en la tabla 11.

Tabla N°11. Asientos generales admisibles según NBE-AE-88.

Características del edificio	Asiento general máximo (mm)	
	Terrenos sin cohesión	Terrenos cohesivos
Obras de carácter monumental	12	25
Edificios con estructura de hormigón armado de gran rigidez	35	50
Edificios con estructura de hormigón armado de pequeña rigidez Estructuras metálicas hiperestáticas Edificios con muros de fábrica	50	75
Estructuras metálicas isostáticas Estructuras de madera Estructuras provisionales	50*	75*
Nota (*): comprobando que no se produce desorganización en la estructura ni en los cerramientos		

Por otra parte, los daños en la estructura están asociados a los asientos diferenciales entre los distintos apoyos. Los criterios más habituales de limitación de asientos diferenciales se recogen en la tabla 12.

Tabla N°12. Asientos admisibles en función de la distorsión angular.

Características del edificio	Distorsión angular β
Límite de seguridad frente a la fisuración	1/500
Aparición de fisuras en muros y tabiques	1/300
Fisuras y daños en elementos estructurales	1/150
Observaciones: se define distorsión angular como la diferencia de asientos entre dos puntos dividida por la distancia en planta entre dichos puntos.	

Una vez que se defina en Proyecto la tipología de las estructuras será necesario que se establezcan los asientos que admite cada una de las estructuras contempladas. En el presente Estudio Geotécnico se ofrece una metodología de cálculo para la determinación del asiento de las cimentaciones de tal modo que pueda posteriormente comprobarse que generan deformaciones admisibles para la estructura.

4.2.3. Hipótesis de cálculo para la cimentación.

Las hipótesis para el cálculo de carga admisible, tanto por hundimiento como por asientos, se resumen en la siguiente tabla.

Tabla N°13. Hipótesis de cálculo

Tipología de cimentación	-	Zapata	
Profundidad de empotramiento de la cimentación	m	0,50* canto zapata/0,5 metros	
Densidad del terreno sobre plano de cimentación	T/m ³	2,20	
Densidad del terreno bajo el plano de cimentación	T/m ³	2,20	
Análisis para carga de hundimiento	-	Mecánica de rocas	
Ángulo de rozamiento sin drenaje	°	-	
Cohesión efectiva	Kp/cm ²	-	
Resistencia a la compresión simple	Mpa	50	
Modelo constitutivo para estimación de asientos	-	Elástico – largo plazo	
Asiento admisible	Cm	5,0	
Compresibilidad del terreno bajo la cimentación	Potencia	E _d	v
	m	Mpa	(coef. Poisson)
Nivel III roca (arenisca)	indef.	6000	0,20

4.2.3.1. Cálculo de la presión de hundimiento en Rocas.

La roca constituye en general un excelente terreno de cimentación, pero puede dar lugar a problemas de excavabilidad y no todos los tipos de rocas presentan características igualmente favorables.

Para cimentaciones normales casi todas las rocas aseguran una presión de trabajo suficiente mayor de 3 Kp/cm², para cargas fuertemente concentradas se requiere un análisis de resistencia y deformabilidad en la mayor parte de las rocas.

En casos de carga sencillos sobre macizos homogéneos y potentes como es nuestro caso, pueden emplearse directamente valores normativos como los contemplados en el código británico CP 2004/197 y en la norma alemana DIN 1054. Este método no es aplicable cuando la roca está alterada, existen buzamientos de más de 30° o con condiciones geológicas poco claras.

A título orientativo se señala que algunos códigos americanos adoptan:

$$Q_{adm} = 0,2 q_u = 0,2 \cdot 50 = 10 \text{ MPa}$$

Siendo q_u la resistencia a compresión simple de la roca (definida de forma parecida a la resistencia a compresión simple de los hormigones). Este criterio es bastante más conservador que el inglés.

Según el método propuesto en la **Guía de cimentaciones en obras de carreteras, publicada por el Ministerio de Fomento**, la carga admisible en rocas en el caso de rocas poco diaclasadas y no muy alteradas, puede determinar la presión admisible a partir de los siguientes datos:

- Resistencia a compresión simple de la roca.
- Tipo de roca.
- Grado de alteración medio.
- Valor del RQD y separación de litoclasas.

Estos parámetros deben ser los representativos del comportamiento del volumen de roca situado bajo la cimentación hasta una profundidad de $1,5 \times B$, medida desde su plano de apoyo.

La presión admisible puede estimarse mediante la expresión:

$$Q_{v,adm} = \alpha_1 * \alpha_2 * \alpha_3 * (q_u/p_0)^{\frac{1}{2}}$$

Siendo

α_1	Influencia del tipo de roca
α_2	Influencia del grado de meteorización
α_3	Influencia del espaciamiento entre litoclasas
q_u	Resistencia a compresión simple
p_0	Precisión de referencia (se toma siempre 1 MPa).

Para nuestro caso se toman los siguientes valores.

- Según el tipo de roca.

GRUPO N°	NOMBRE GENÉRICO	EJEMPLOS	α_1
1	Rocas carbonatadas con estructura bien desarrollada	• Calizas, dolomías y mármoles puros • Calcarenitas de baja porosidad	1,0
2	Rocas ígneas y rocas metamórficas (*)	• Granitos, cuarcitas • Andesitas, riolitas • Pizarras, esquistos y gneises (esquistosidad subhorizontal)	0,8
3	Rocas sedimentarias (**) y algunas metamórficas	• Calizas margosas, argilitas, limolitas, areniscas y conglomerados • Pizarras y esquistos (esquistosidad verticalizada) • Yesos	0,6
4	Rocas poco soldadas	• Areniscas, limolitas y conglomerados poco cementados • Margas	0,4

(*) A excepción de las indicadas en los grupos 1 y 3.

(**) A excepción de las indicadas en los grupos 1 y 4.

- Influencia de grado de meteorización.

• Grado de meteorización I (Roca sana o fresca):	$\alpha_2 = 1,0$
• Grado de meteorización II (Roca ligeramente meteorizada):	$\alpha_2 = 0,7$
• Grado de meteorización III (Roca moderadamente meteorizada):	$\alpha_2 = 0,5$

- Influencia del espaciamiento entre litoclasas.

La separación entre litoclasas se puede caracterizar mediante dos formas:

- Mediante censo de litoclasas en afloramientos próximos a la zona de cimentación.
- Midiendo el valor del R.Q.D. en los sondeos mecánicos-

A continuación se exponen dos tablas con valores normativos recomendables de la carga admisible correspondiente a la norma Británica CP 2004/197 y a la norma alemana (DIN 1054).

Presiones admisibles en roca código inglés CP 2004/197.

Estado del macizo	Roca sana o poco alterada
Rocas Igneas sanas	100 Kp/cm ²
Calizas y areniscas duras	40 Kp/cm ²
Esquistos y pizarras	30 Kp/cm ²
Argilitas y limonitas	20 Kp/cm ²
Arenas cementadas	10 Kp/cm ²
Argilitas y limonitas blandas	(6-8) Kp/cm ²
Calizas blandas y porosas	7 Kp/cm ²

Presiones admisibles en roca (DIN 1054).

Estado del macizo	Roca sana o poco alterada	Roca quebradiza o con huellas de alteración
Homogeneo	40 Kp/cm ²	15 Kp/cm ²
Estratificado o diaclasado	20 Kp/cm ²	10 Kp/cm ²

4.2.3.2. Cuadro resumen de cálculo de cargas admisibles.

A continuación, se incluye un cuadro con los resultados de los cálculos de las cargas admisibles en roc para nuestro caso, según distintos métodos:

Tabla N°14. Cuadro de cargas admisibles.

Método	Carga admisible
U.S. Army Corps of Engineers	10 MPa
G.C.O.C.	9,97 MPa

CP 2004/197	10 MPa
DIN 1054	10 MPa

4.2.3.3. Determinación de la carga admisible por asientos.

La estimación de asientos en cimentaciones en roca se hace a través de modelos elásticos, isótropos o anisótropos, en el caso isótropo, el asiento viene dado por la expresión:

$$S = \frac{P (1 - \nu)^2}{b_z \sqrt{AE}}$$

Siendo:

P = Carga total aplicada.

A = Área de la cimentación.

E = Módulo de Elasticidad.

ν = Coeficiente de Poisson considerado.

b_z = Coeficiente que adopta los siguientes valores en función de las dimensiones de la cimentación.

Valores de b_z

L/B	C. Flexible	C. Rígida
Circular	1,04	1,13
1	1,06	1,08
2	1,09	1,10
3	1,13	1,15
5	1,22	1,24
10	1,41	1,41

En nuestro caso, el plano de cimentación se sitúa en roca sana con un grado de meteorización III según el ISMR, se deduce que el criterio de dimensionamiento por asientos no es restrictivo para el cálculo de las dimensiones de la cimentación.

4.3. Obtención de la carga admisible final.

Teniendo en cuenta que dada la naturaleza competente del sustrato rocoso, las condiciones limitativas para el dimensionamiento de la cimentación no son ni la carga

de hundimiento un las limitaciones por asientos, sino el estado límite último de equilibrio de la estructura, por ello se fija una carga de hundimiento que permita al proyectista dimensionar una cimentación que garantice no sólo la seguridad al hundimiento y por limitación de asientos sino que garantice así mismo la seguridad frente al estado límite último de equilibrio.

Con carácter general puede adoptarse una carga admisible no mayor de 2,50 Kp/cm².

Tabla N°15. Zapata.

Carga admisible	Criterio
Kp/cm ²	-
2,50	E.L.U. de equilibrio

El procedimiento de referencia está sometido, no obstante, a las siguientes limitaciones:

- La cimentación queda establecida en un terreno cuya pendiente no supera al 10%.
- La inclinación de las acciones no supera el 10%, si la inclinación de las acciones es mayor, la presión admisible debe reducirse multiplicando por el factor $i=(1,1-\text{tg}\delta)^3$ además, realizar cálculos de comprobación de la estabilidad al deslizamiento y al vuelco, cuya seguridad no quedaría garantizada con las comprobaciones precedentes.
- No existe un flujo de agua con gradiente importante ($i>0,2$) en ninguna dirección.
- El área de apoyo es menor que 100 m². En caso de ser mayor será necesario realizar cálculos específicos de movimientos de cimentación.
- En cualquier caso, la presión de servicio de una cimentación superficial en roca no superará el valor de 5 MPa, salvo justificación expresada por algún procedimiento alternativo.

5. Resumen y recomendaciones.

5.1. Resumen de los trabajos realizados y de las conclusiones alcanzadas.

En el presente estudio geotécnico se han llevado a cabo los trabajos de campo recogidos en las tablas 1 a 3. Los condicionantes sísmicos para proyecto vienen reflejados en la tabla 5. Los resultados de las prospecciones de campo se resumen en las figuras 4 a 6 y los ensayos de laboratorio en las tablas 7 a 9.

El terreno presente en la parcela consiste básicamente en un nivel de arenisca con una potencia indeterminada bajo un nivel superior de tierra vegetal de 0,90 metros de espesor mínimo.

Dados los condicionantes observados en la parcela **se recomienda una cimentación mediante zapatas en el nivel de areniscas a partir del mayor de los siguientes valores 0,5 metros de profundidad o 0,5 x canto de la zapata.**

5.2. Recomendaciones generales.

Las conclusiones alcanzadas en el presente estudio geotécnico se basan en reconocimientos puntuales en campo. De este modo cabe la posibilidad de que existan diferencias, en cuanto a las características geológicas y geotécnicas del terreno, entre la interpretación que se expone en el presente estudio y los condicionantes realmente presentes en el subsuelo.

Por estos motivos, antes de proceder a la realización de la estructura de cimentación el técnico competente deberá comprobar visualmente, o mediante las pruebas que juzgue oportunas, que el terreno de apoyo a aquella se corresponde con lo estimado en el presente estudio geotécnico. En particular se deberá comprobar lo siguiente:

- La estratigrafía coincide con la estimada en el presente estudio geotécnico.
- El nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas en dicho estudio.

- La resistencia y humedad del terreno encontrado al nivel de cimentación coinciden con las supuestas en el presente estudio geotécnico.
- No se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc. O los elementos detectados se ajustan a lo previsto en el presente estudio, en cuyo caso deberán seguirse las recomendaciones que en él se establecen.
- No se detectan corrientes subterráneas que puedan provocar socavación o arrastres.
- El agua y el terreno no son agresivos para los materiales de las zapatas o de la losa, y en caso de que lo sean se cumple lo estipulado al respecto en la normativa vigente.

6. Referencias.

Para la redacción del presente informe se ha recurrido a las siguientes fuentes bibliográficas.

- Burland J B y Wroth C P (1974). Settlement of buildings and associated damage. State-of-the-art review. Proceedings Conference Settlement of Structures. Cambridge, Pentech Press, Londres, pp 661-654.
- Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo; Ministerio de Fomento (2003). Documento Básico SE-C- Seguridad estructural, Cimentaciones; Código Técnico de la Edificación, 170 pp.
- Dirección General para la Vivienda y Arquitectura; Ministerio de Obras Públicas y Transportes (1988). Norma Básica de la Edificación- Acciones en la Edificación (NBE-AE-88).
- Hansen B J (1970). A Revised and Extended Formila for Bearing Capacity. Danish Geotechnical Institute, Bulletin N°28.
- IGME (1973). Hoja 905 Linares del Mapa Geológico de España. E. 1: 50.000
- Jiménez Salas J A y Justo Alpañes J L (1975). Geotecnia y Cimientos I: Propiedades de los suelos y de las rocas. Editorial Rueda, Alcorcón (Madrid), 466 pp.

- Jiménez Salas J A et al (1981). Geotecnia y Cimientos II: Mecánica del suelo y de las rocas. Editorial Rueda, Alcorcón (Madrid), 1188 pp.
- Jiménez Salas J A et al (1980). Geotecnia y Cimientos III: Cimentaciones, excavaciones y aplicaciones de la geotecnia. Editorial Rueda, Alcorcón (Madrid), 1188 pp.
- Meyerhof G G (1965) Shallow foundations. Journal of Soil Mechanics, ASCE SM2: 21.
- Rodríguez Ortiz J M, Serra J y Oteo C (1972). Curso aplicado de Cimentaciones. Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. 7ª edición.
- Sanglerat G (1972). The Penetrometer and Soil Exploration. Amsterdam, Elsevier.
- Schmertman J H y Palacios A (1979). Energy Dynamics of the Standard Penetration Test. Journal of Geotechnical Engineering Division, ASCE, Vol. 105 GT-8.
- Steinbrenner W (1936). A Rational Method for the Determination of the Vertical Normal Stresses under Foundations. 1ª ICOSOMEF, Harvard, 2, 142-143.
- Terzaghi K (1955). Evaluation of coefficients of subgrae reaction. Geotechnique 5, 297.
- Winkler E (1867). Die Lehre von Elastizität und Festigkeit. Praga.

El presente estudio geotécnico consta de una memoria de 24 páginas y de 4 anejos a la memoria.



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Mecánica

Documento N°2:

Anejo 2: Cálculo Estructural

Índice del cálculo estructural

1. ANTECEDENTES.....	54
2. CÁLCULO DE LAS ACCIONES.....	54
2.1. Acciones permanentes.....	54
2.2. Acciones variables.....	54
2.2.1. Sobrecarga de uso.....	54
2.2.2. Acciones del viento.....	55
2.2.2.1. Presión dinámica.....	56
2.2.2.2. Coeficiente de exposición C_e	56
2.2.2.2.1. Coeficiente de exposición C_e para la cubierta.....	56
2.2.2.2.2. Coeficiente de exposición C_e para la fachada.....	56
2.2.2.3. Acción del viento sobre la fachada.....	57
2.2.2.3.1. Suponiendo un ángulo del viento de 0°	57
2.2.2.3.2. Suponiendo un ángulo del viento de 90°	59
2.2.2.4. Acción del viento sobre la cubierta.....	59
2.2.2.4.1. Suponiendo un ángulo del viento de 0°	59
2.2.2.4.2. Suponiendo un ángulo del viento de 90°	62
2.2.3. Nieve.....	63
2.3. Acciones accidentales.....	64
2.3.1. Sismo.....	64
3. DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE PANDEO... ..	66
4. NORMATIVA APLICADA.....	68
5. BASES DE CÁLCULO.....	69
5.1. Cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural.....	69
5.1.1. Resistencia y estabilidad (SE1). Estados límites Últimos.....	69
5.1.2. Aptitud al servicio (SE2). Estados límites de servicio.....	70
5.2. Combinación de acciones.....	71
5.2.1. Obtención de las hipótesis de cálculo.....	71
5.2.2. Coeficientes de seguridad (γ).....	74
5.2.3. Coeficientes de simultaneidad (ψ).....	74
5.2.4. Incompatibilidades entre cargas.....	75
5.3. Acciones consideradas.....	76
5.3.1. Resumen de cargas sobre superficies.....	76
5.3.2. Peso propio.....	78
5.3.3. Sobrecarga de nieve.....	78
6. MATERIALES.....	79

6.1. Materiales en barras.....	79
6.2. Propiedades mecánicas del terreno.....	79
6.3. Durabilidad.....	80
7. MÉTODO DE CÁLCULO.....	80
7.1. Cálculo matricial.....	80
7.2. Método de comprobación.....	83
7.2.1. Comprobación de barras de acero.....	83
7.2.1.1. Estado límite de servicio.....	83
7.2.1.1.1. Deformaciones y desplazamientos en los nudos.....	83
7.2.1.1.2. Deformaciones locales.....	84
7.2.1.1.3. Desplazamientos horizontales totales.....	85
7.2.1.1.4. Desplazamientos horizontales por planta.....	85
7.2.1.2. Estado límite ultimo.....	86
7.2.1.2.1. Clasificación de las secciones transversales de barras	86
7.2.1.2.2. Agotamiento de secciones.....	86
7.2.1.2.3. Agotamiento por cortante.....	86
7.2.1.2.4. Agotamiento por flexión, tracción, compresión.....	87
7.2.1.2.5. Resistencia a tracción simple.....	88
7.2.1.2.6. Esbeltez máxima.....	89
7.2.1.2.7. Pandeo por flexocompresión.....	90
7.2.1.2.8. Pandeo lateral o vuelco lateral de vigas.....	91
7.2.1.2.9. Pandeo local o abolladura del alma de vigas llenas...	93
7.2.1.2.10. Abolladura del alma.....	93
7.2.1.2.11. Pandeo local del alma.....	94
7.2.2. Comprobación de perfiles conformados en frío.....	95
7.2.3. Comprobación de barras de hormigón.....	95
7.3. Hipótesis básicas.....	98
8. CIMENTACIÓN.....	99
8.1. Zapatas.....	99
8.2. Vigas de atado o zunchos.....	104
9. ESTRUCTURA DE ACERO.....	121
10. PLACAS DE ANCLAJE.....	200
11. FORJADOS DE VIGUETAS.....	206
12. CORREAS Y CUBIERTA.....	207

1. Antecedentes.

La finalidad del presente anejo es el de certificar que la estructura metálica y la cimentación del proyecto reúne las condiciones y garantías mínimas que se exigen por la reglamentación en vigor para servir como base para la ejecución de dicho proyecto.

Se ha realizado el cálculo de la estructura con la metodología que vamos a describir en los siguientes apartados mediante el software **ESwin - Estructuras tridimensionales** de la empresa **Procedimientos Uno S.L.** en su versión 1.8.3.8.

2. Cálculo de las acciones.

Para el cálculo de las acciones recurrimos al DB-SE- AE (Acciones en la edificación) del Código Técnico de la Edificación.

2.1. Acciones permanentes.

Debido a que el programa utilizado incorpora el peso propio de los elementos constructivos utilizados. Las únicas acciones permanentes que tenemos que calcular son las cargas de las placas alveolares, de los cerramientos, las cuales gravitan sobre los zunchos de cimentación.

Este tipo de cerramiento además sirve de arriostramiento en el plano de las placas alveolares.

Para este cálculo consideramos que las placas alveolar tienen un peso de 2,2 kN/m² que multiplicando por cada superficie de placa que gravita sobre cada viga de atado obtenemos la carga que debemos incorporar a cada zuncho.

2.2. Acciones variables.

2.2.1. Sobrecarga de uso.

La sobrecarga de uso es el peso debido a todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. En este caso, la cubierta sólo es accesible por labores de conservación o mantenimiento, por lo que, según la tabla 3.1 del CTE-DB-AE (Caso G1, cubiertas ligeras sobre correas sin forjado), debe adoptarse una carga de 0,4 kN/m² en proyección horizontal.

Indicar que se considera cubierta ligera a aquella cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no excede de 1 kN/m^2 .

Por lo tanto, metemos esta carga sobre la superficie de la cubierta y el software utilizado la multiplica por toda la superficie de la cubierta.

De la misma forma actuamos para los forjados de oficinas teniendo una carga sobre ellos según el DB-SE-AE para zonas administrativas de 2 kN/m^2 .

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	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 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Para la escalera obteniendo la carga la dividimos por el ancho de carga que se lleva cada perfil y este valor es el que metemos en cada barra como carga lineal.

2.2.2. Acciones del viento.

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

La acción del viento genera una fuerza perpendicular a cada superficie expuesta, o presión estática, q_e , que puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

2.2.2.1. Presión dinámica.

Según el anejo D del DB-SE-AE, apartado D.1, Jaén se encuentra en zona A, teniendo por tanto que considerar una presión dinámica de valor $q_b = 0,42 \text{ kN/m}^2$.

2.2.2.2. Coeficiente de exposición c_e .

El coeficiente de exposición c_e para alturas sobre el terreno, z , no mayores de 2000 m, puede determinarse mediante la tabla 3.4:

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e .

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

2.2.2.2.1. Coeficiente de exposición c_e para la cubierta.

Para la determinación del coeficiente de exposición debemos de considerar la cota z , que va desde la rasante hasta la zona intermedia del plano inclinado de la cubierta, y que vale:

$$z = 10,5 + \frac{2,657}{2} = 11,82 \text{ m}$$

En la tabla 3.4:

Para $z = 9$ obtenemos un valor de $c_e = 1,7$

Para $z = 12$ obtenemos un valor de $c_e = 1,9$

Interpolando entre estos dos valores con nuestra z , obtenemos $c_e = 1,88$.

2.2.2.2.2. Coeficiente de exposición c_e para la fachada lateral.

Para la determinación del coeficiente de exposición de la fachada lateral de la nave consideramos la cota z , que va desde la rasante hasta el punto medio de la pared lateral.

$z = 5,25$ metros, actuando de la misma manera que en el apartado anterior obtenemos un $c_e = 1,375$.

2.2.2.3. Acción del viento sobre la fachada lateral.

De cara a determinar la carga sobre los pórticos, se emplea la tabla D.3 "parámetros verticales" donde una de las variables de entrada es el área de influencia, que en el caso del pórtico central valdrá (50% para el inicial):

Es decir, para ambos pórticos estaremos en la primera fila de la tabla, $A > 10 \text{ m}^2$.

2.2.2.3.1. Suponiendo un ángulo del viento 0° (Hipótesis A).

Primero calculamos el valor debido al coeficiente de presión interior teniendo en cuenta el área de los huecos con respecto al área total del edificio. Esta área es próxima a 0, de la tabla 3.6 obtenemos el valor.

Tabla 3.6 Coeficientes de presión interior											
Esbeltez en el plano paralelo al viento	Área de huecos en zonas de succión respecto al área total de huecos del edificio										
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
≤ 1	0,7	0,7	0,6	0,4	0,3	0,1	0,0	-0,1	-0,3	-0,4	-0,5
≥ 4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,3	-0,3

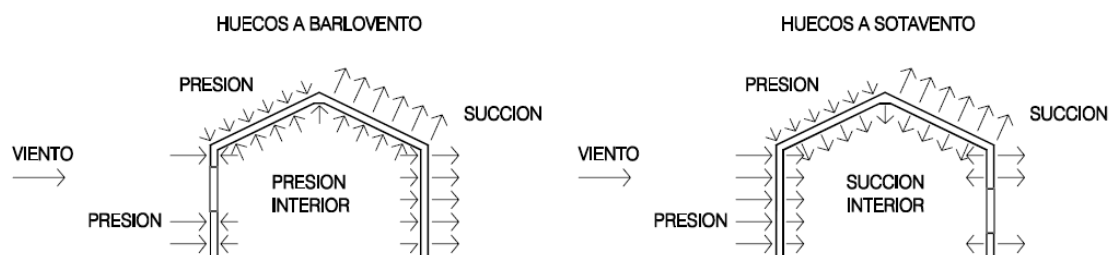


Fig. 3.1 Presiones ejercidas por el viento en una construcción diáfana

Este valor tendremos que sumárselo y restárselo al valor de coeficiente de presión exterior para obtener dos hipótesis distintas para la misma dirección del viento +X.

En la hipótesis de viento lateral, la esbeltez del edificio será:

$$h/d = 13,157/25 = 0,526$$

Tabla D.3 Parámetros verticales.

A (m ²)	h/d	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45^\circ$				
		A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	$\leq 0,25$	"	"	"	"	-0,3

Interpolando para nuestro valor de h/d obtenemos los valores siguientes:

$$A = -1,2 \quad B = -0,8 \quad C = -0,5 \quad D = 0,706 \quad E = -0,374$$

En esta hipótesis nos interesan los coeficientes D y E, los cuales nos proporcionan las cargas laterales sobre los pilares del pórtico, D a barlovento y E a sotavento.

Tabla1. Cálculo de las cargas de viento para la pared lateral.

		0°						
			(KN/m ²)	(KN/m)		(KN/m ²)	(KN/m)	
	ZONA	Cp	A (X+PI)	CENTRAL	INICIAL	A (X+SI)	CENTRAL	INICIAL
PARED LATERAL	A	-1,2	-1,09725	-7,68075	-3,840375	-0,28875	-2,02125	-1,010625
	B	-0,8	-0,86625	-6,06375	-3,031875	-0,05775	-0,40425	-0,202125
	C	-0,5	-0,693	-4,851	-2,4255	0,1155	0,8085	0,40425
	D	0,706	0,003465	0,024255	0,0121275	0,811965	5,683755	2,8418775
	E	-0,374	-0,620235	-4,341645	-2,1708225	0,188265	1,317855	0,6589275

En la tabla anterior obtenemos los valores de la carga de viento lateral que irá sobre cada pórtico dependiendo si es central o inicial. Estos valores son los que metemos en el software elegido.

2.2.2.3.2. Suponiendo un ángulo del viento 90° (Hipótesis B).

En la hipótesis de viento frontal, la esbeltez del edificio será:

$$h/d = 13,157/54 \approx 0,25$$

Operando de la misma forma que en el apartado anterior de la tabla D.3 obtenemos los valores de los coeficientes de presión exterior para la fachada:

$$A = -1,2 \quad B = -0,8 \quad C = -0,5 \quad D = 0,706 \quad E = -0,3$$

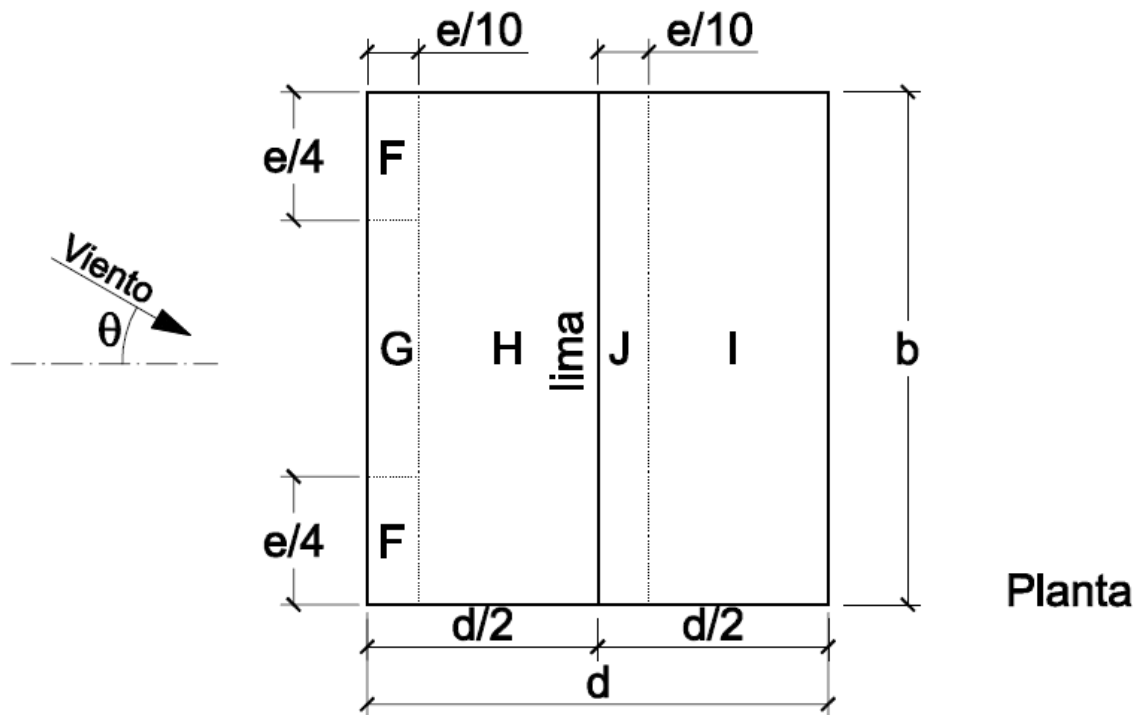
En esta hipótesis nos interesan los coeficientes A, B, y C.

Tabla2. Cálculo de las cargas de viento para la pared lateral.

90°							
	(KN/m ²)	(KN/m)		(KN/m ²)	(KN/m)		
Cp	B (Y+PI)	CENTRAL	INICIAL	B (Y+SI)	CENTRAL	INICIAL	ZONA
-1,2	-0,693	-4,33125	-2,165625	-0,693	-4,33125	-2,165625	A
-0,8	-0,462	-2,8875	-1,44375	-0,462	-2,8875	-1,44375	B
-0,5	-0,28875	-1,8046875	-0,90234375	-0,28875	-1,8046875	-0,90234375	C
0,7	0,40425	2,82975	1,414875	0,40425	2,82975	1,414875	D
-0,3	-0,17325	-1,21275	-0,606375	-0,17325	-1,21275	-0,606375	E

2.2.2.4. Acción del viento sobre la cubierta.

2.2.2.4.1. Suponiendo un ángulo del viento 0° (Hipótesis A).



Usando en la tabla D.6 (Anexo D) "Cubiertas a dos aguas" para un valor de ángulo de cubierta $\alpha = 12^\circ$ tenemos:

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas.

Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	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	0,2	0,2
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6	-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
	≤ 1	0,2	0,2	0,2	+0,0	+0,0
30°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,2	-0,4	-0,5
	≤ 1	0,7	0,7	0,4	0	0
45°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,6	+0,0	+0,0
60°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
75°	≥ 10	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3

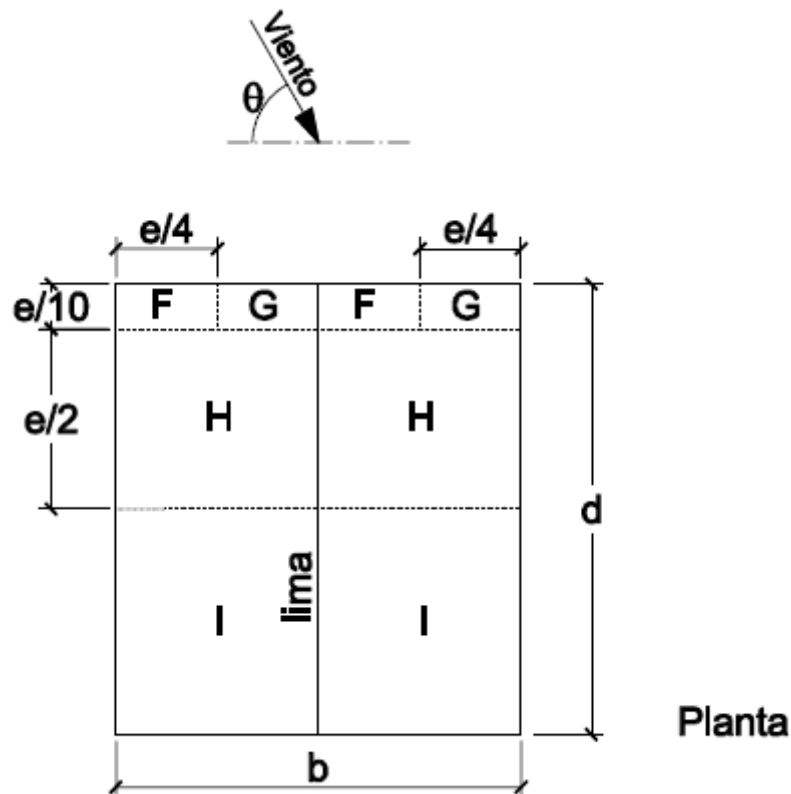
Interpolando para nuestros valores obtenemos:

$$F = -1,14 \quad G = -0,92 \quad H = -0,39 \quad I = -0,46 \quad J = -0,64$$

La carga sobre la cubierta debida al viento X que es soportada por los dinteles son las obtenidas en la siguiente tabla:

Tabla3. Cálculo de las cargas de viento X para la cubierta.

		0°						
			(KN/m ²)	(KN/m)		(KN/m ²)	(KN/m)	
	ZONA	Cp	A (X+PI)	CENTRAL	INICIAL	A (X+SI)	CENTRAL	INICIAL
PARED LATERAL	A	-1,2	-1,09725	-7,68075	-3,840375	-0,28875	-2,02125	-1,010625
	B	-0,8	-0,86625	-6,06375	-3,031875	-0,05775	-0,40425	-0,202125
	C	-0,5	-0,693	-4,851	-2,4255	0,1155	0,8085	0,40425
	D	0,706	0,003465	0,024255	0,0121275	0,811965	5,683755	2,8418775
	E	-0,374	-0,620235	-4,341645	-2,1708225	0,188265	1,317855	0,6589275
				SUPERFICIE	KN		SUPERFICIE	KN
FALDON IZQUIERDO	F	-1,14	-1,4590464	31,25	-45,5952	-0,3489024	31,25	-10,9032
	G	-0,92	-1,2845952	103,75	-133,276752	-0,1744512	103,75	-18,099312
	H	-0,39	-0,8643264	540	-466,736256	0,2458176	540	132,741504
FALDON DERECHO	I	-0,46	-0,9198336	135	-124,177536	0,1903104	135	25,691904
	J	-0,64	-1,0625664	540	-573,785856	0,0475776	540	25,691904

2.2.2.4.2. Suponiendo un ángulo del viento 90° (Hipótesis B).

Cuando el viento incide en la parte frontal de la nave tendremos que:

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas.

Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$			
		F	G	H	I
-45°	≥ 10	-1,4	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,3	-1,2
-30°	≥ 10	-1,5	-1,2	-1,0	-0,9
	≤ 1	-2,1	-2,0	-1,3	-1,2
-15°	≥ 10	-1,9	-1,2	-0,8	-0,8
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
-5°	≥ 10	-1,8	-1,2	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2	-1,2
5°	≥ 10	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6
	≤ 1	-2,2	-2,0	-1,2	-0,6
15°	≥ 10	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
	≤ 1	-2,0	-2,0	-1,2	-0,5
30°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
45°	≥ 10	-1,1	-1,4	-0,9	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,2	-0,5
60°	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5
75°	≥ 10	-1,1	-1,2	-0,8	-0,5
	≤ 1	-1,5	-2,0	-1,0	-0,5

Interpolando para nuestros valores obtenemos:

$$F = -1,39 \quad G = -1,3 \quad H = -0,7 \quad I = -0,6$$

La carga sobre la cubierta debida al viento Y que es soportada por los dinteles son las obtenidas en la siguiente tabla:

Tabla4. Cálculo de las cargas de viento Y para la cubierta.

90°							
	(KN/m ²)	(KN/m)		(KN/m ²)	(KN/m)		
Cp	B (Y+PI)	CENTRAL	INICIAL	B (Y+SI)	CENTRAL	INICIAL	ZONA
-1,2	-0,693	-4,33125	-2,165625	-0,693	-4,33125	-2,165625	A
-0,8	-0,462	-2,8875	-1,44375	-0,462	-2,8875	-1,44375	B
-0,5	-0,28875	-1,8046875	-0,90234375	-0,28875	-1,8046875	-0,90234375	C
0,7	0,40425	2,82975	1,414875	0,40425	2,82975	1,414875	D
-0,3	-0,17325	-1,21275	-0,606375	-0,17325	-1,21275	-0,606375	E
		SUPERFICIE	KN		SUPERFICIE	KN	
-1,39	-1,1022144	31,25	-34,4442	-1,1022144			F
-1,3	-1,030848	31,25	-32,214	-1,030848			G
-0,63	-0,4995648			-0,4995648			H
-0,5	-0,39648	1225	-485,688	-0,39648			I

2.2.3. Nieve.

En este apartado consideramos el depósito natural de la nieve. La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un 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 parámetros exteriores.

Como valor de la carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , puede tomarse:

$$q_n = \mu * S_k$$

Siendo:

μ : Coeficiente de forma de la cubierta (para nuestro caso en el que no existen impedimentos para el deslizamiento de la nieve, y pendiente de cubierta inferior a 30° , tendremos $\mu = 1$).

S_k : Valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal.

Para nuestro caso que la nave se encuentra situada en Jaén a una altura de 568 metros el valor $S_k = 0,4 \text{ kN/m}^2$.

Esta carga debida a la posible acumulación de nieve sobre la cubierta, será la proyección sobre la superficie horizontal, luego para la superficie inclinada de la cubierta tendremos:

$$q = q_n * \cos \alpha = \mu * S_k * \cos \alpha = 1 * 0,4 * \cos 12^\circ = \mathbf{0,391 \text{ kN/m}^2}$$

2.3. Acciones accidentales.

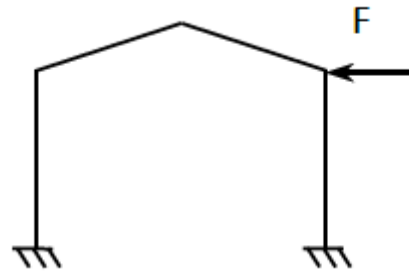
2.3.1. Sismo.

Para la determinación de la acción sísmica empleamos la Norma Sismorresistente NSCE-02, según la cual el sismo se traduce en una carga puntual horizontal aplicada en la cabeza del pilar, que se calcula mediante:

$$F = s \cdot P$$

Siendo:

P: carga permanente que gravita sobre el pilar, que consta por un lado del peso propio que soporta un faldón y por otro del peso propio del dintel del pórtico, que se supone se ejecuta en perfil IPE400, cuyo peso es de 66,3 kg/m. Ambas son cargas lineales que hay que multiplicar por la longitud del faldón. Por tanto, P valdrá:



$$\text{Pórtico central: } P = (0,82 + 0,663) \cdot 13,157 = 19,47 \text{ kN.}$$

$$\text{Pórtico inicial: } P = (0,42 + 0,663) \cdot 13,157 = 14,21 \text{ kN.}$$

$$s: \text{ coeficiente sísmico adimensional: } s = S \cdot \mu \cdot (a_b/g) \cdot \alpha \cdot \beta \cdot \rho$$

a_b : aceleración sísmica básica, en el caso de Jaén, $a_b/g = 0,08$

ρ : coeficiente adimensional de riesgo, $\rho = 1$ al ser una construcción de importancia normal (Apartado 2.2 de la NSCE-02).

α : coeficiente de valor del espectro de vibración, en naves industriales $\alpha = 2,5$ (Apartado 2.3 de la NSCE-02).

β : coeficiente de respuesta, $\beta = 1,09$ (Tabla 3.1)

μ : factor de distribución o coeficiente de comportamiento por ductilidad, en edificios de una planta, $\mu = 1$ (Apartado 3.7.3.1 de la NSCE-02).

S: coeficiente de amplificación del terreno, que se determina mediante:

$$S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \cdot \left(1 - \frac{C}{1,25} \right) = 1,64$$

donde $C = 2$ al ser un terreno tipo IV.

Con estos datos calculamos el valor de s , cuyo valor nos resulta $s = 0,2668$.

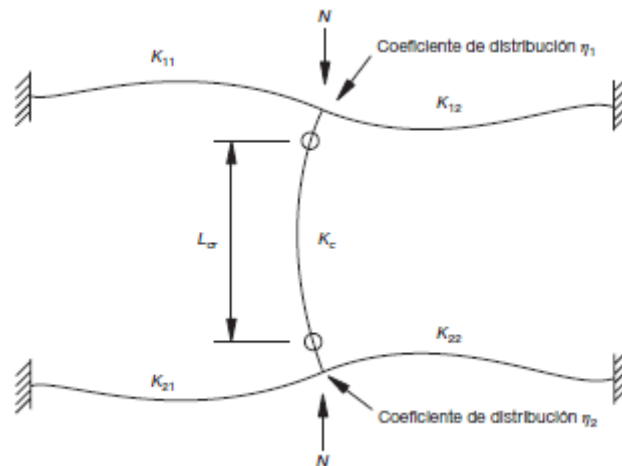
Ya podemos sacar el valor de la carga tanto del pórtico central como del inicial y esta carga es la que metemos en el programa de cálculo como una carga puntual en la cabeza de los pilares.

Pórtico central: $F = s \cdot P = 0,2668 \cdot 19,47 \text{ kN} = 5,2 \text{ kN}$

Pórtico inicial: $F = s \cdot P = 0,2668 \cdot 14,21 \text{ kN} = 3,79 \text{ kN}$

3. Determinación de los coeficientes de pandeo para los pilares.

Para el cálculo de los llamados betas “ β ” o coeficientes de pandeo, tenemos que recurrir a la Instrucción del Acero Estructural (EAE) en su anejo 5.



El modelo que se emplea en la norma es el de la figura anterior, de forma que el coeficiente de pandeo de la barra 12 β_{12} dependerá de los coeficientes de distribución η_1 y η_2 , que se calcula mediante:

$$\eta_1 = \frac{(K_c + K_1)}{(K_c + K_1 + K_{11} + K_{12})}$$

$$\eta_2 = \frac{(K_c + K_2)}{(K_c + K_2 + K_{21} + K_{22})}$$

Siendo:

K_c : Coeficiente de rigidez I/L de la columna analizada.

K_i : Coeficiente de rigidez I/L del tramo de prolongación de la columna analizada según el nudo i , si existe (en caso de no existir es nulo).

K_{ij} : Coeficiente de rigidez eficaz de la viga ij .

Los valores de K_{ij} se obtienen de la tabla A5.2.c, donde ya se ha incluido la influencia de un esfuerzo axial en las vigas.

Tabla A5.2.c.

Fórmulas aproximadas para coeficientes de rigidez de viga, reducidos debido a la existencia de esfuerzo axial de compresión

Condiciones de coacción al giro en el extremo alejado de la viga	Coefficiente de rigidez efectiva K de la viga (siempre que ésta permanezca en el rango elástico)
Empotrada en el extremo alejado	$1,0 // L (1 - 0,4 N/N_E)$
Articulada en el extremo alejado	$0,75 // L (1 - 1,0 N/N_E)$
Giro igual al del extremo próximo (curvatura doble)	$1,5 // L (1 - 0,2 N/N_E)$
Giro igual y opuesto al del extremo próximo (curvatura simple)	$0,5 // L (1 - 1,0 N/N_E)$

En esta tabla, $N_E = \pi^2 EI / L^2$

Una vez obtenidos η_1 y η_2 puede obtenerse el valor del coeficiente de pandeo β empleando bien una gráfica o bien la ecuación, en nuestro caso optamos por la ecuación por ser más exacto.

Para ello primeramente debemos de diferenciar entre pórticos traslacionales e intranslacionales. Ya que según sea un tipo o el otro se usará una fórmula para cada caso. Las cuales son:

Las expresiones empíricas que se dan a continuación pueden emplearse como aproximaciones conservadoras en lugar de los valores resultantes de las figuras A5.2.a y A5.2.b:

a) Modo intraslacional (figura A5.2.a):

$$\frac{L_{cr}}{L} = 0,5 + 0,14(\eta_1 + \eta_2) + 0,055(\eta_1 + \eta_2)^2$$

b) Modo traslacional (figura A5.2.b):

$$\frac{L_{cr}}{L} = \sqrt{\frac{1 - 0,2(\eta_1 + \eta_2) - 0,12\eta_1\eta_2}{1 - 0,8(\eta_1 + \eta_2) + 0,6\eta_1\eta_2}}$$

Una vez explicado el método para el cálculo de los coeficientes de pandeo, realizamos dichos cálculos en una tabla Excel la cual resulta:

Soporte tipo	Longitud (cm)	seccion (cm2)	Inercia E.F. (cm ⁴)	Inercia E.D. (cm ⁴)	Traslacionalidad E.F.	Traslacionalidad E.D.	Nudo	η_1 y η_2 (E.F.)	η_1 y η_2 (E.D.)	β (Eje Fuerte)	β (Eje Débil)
pilar 1 inferior	440	86.82	10450	3668	Intraslacional	Intraslacional	superior	0.944709626	0.84263881	0.681345543	0.657021642
							inferior	0	0		
pilar 1 medio	440	86.82	10450	3668	Intraslacional	Intraslacional	superior	0.963462688	0.908670492	0.963507185	0.946260149
							inferior	0.944709626	0.939482337		
pilar 1 superior	162	86.82	10450	3668	Intraslacional	Intraslacional	superior	0.958683933	0.63171121	0.974416744	0.846156107
							inferior	0.963462688	0.908670492		
pilar 2 inferior	440	86.82	10450	3668	Intraslacional	Traslacional	superior	0.895212966	0.47589436	0.663407759	1.205975656
							inferior	0	0		
pilar 2 medio	440	86.82	10450	3668	Intraslacional	Traslacional	superior	0.940735165	0.623803445	0.942421543	1.576014288
							inferior	0.895212966	0.47589436		
pilar 2 superior	162	86.82	10450	3668	Intraslacional	Traslacional	superior	0.920646444	0.363767918	0.951154207	1.496672177
							inferior	0.940735165	0.623803445		
pilar 3 inferior	440	86.82	10450	3668	Intraslacional	Traslacional	superior	0.944709626	0.640325281	0.681345543	1.337617291
							inferior	0	0		
pilar 3 medio	440	86.82	10450	3668	Intraslacional	Traslacional	superior	0.963462688	0.763283386	0.963507185	1.980281224
							inferior	0.944709626	0.640325281		
pilar 3 superior	162	86.82	10450	3668	Intraslacional	Traslacional	superior	0.920646444	0.363767918	0.961103468	1.680589918
							inferior	0.963462688	0.763283386		
pilar 4	1050	86.82	10450	3668	Intraslacional	Traslacional	superior	0.641576621	0.08106259	0.612459858	1.025675599
							inferior	0	0		
pilar 5	1050	86.82	10450	3668	Intraslacional	Traslacional	superior	0.641576621	0.08106259	0.612459858	1.025675599
							inferior	0	0		
pilar 6	1050	86.82	10450	3668	Intraslacional	Traslacional	superior	0.641576621	0.08106259	0.612459858	1.025675599
							inferior	0	0		
pilar 7	1050	86.82	10450	3668	Intraslacional	Traslacional	superior	0.641576621	0.08106259	0.612459858	1.025675599
							inferior	0	0		
pilar 8 inferior	525	86.82	10450	3668	Intraslacional	Traslacional	superior	0.934725732	1	0.678915773	2
							inferior	0	0		
pilar 8 superior	525	86.82	10450	3668	Intraslacional	Traslacional	superior	0.781659062	0.149968357	0.902322593	1.146381525
							inferior	0.934725732	0.26082171		
pilar 9 inferior	525	86.82	10450	3668	Intraslacional	Intraslacional	superior	0.934725732	1	0.678915773	0.695
							inferior	0	0		
pilar 9 superior	525	86.82	10450	3668	Intraslacional	Intraslacional	superior	0.877450775	0.149968357	0.934323814	0.566791776
							inferior	0.934725732	0.26082171		
hastial 10	1182.9	86.82	10450	3668	Intraslacional	Traslacional	superior	0.771071628	0.271033428	0.640650398	1.098927889
							inferior	0	0		
hastial 11	1357	86.82	10450	3668	Intraslacional	Traslacional	superior	0.745938117	0.289402716	0.635034638	1.107228653
							inferior	0	0		
hastial 1 inferior	500	86.82	10450	3668	Intraslacional	Traslacional	superior	0.920805752	1	0.679546383	2
							inferior	0	0		
hastial 1 superior	682.9	86.82	10450	3668	Intraslacional	Traslacional	superior	0.853678449	0.575076125	0.903950755	2.69222408
							inferior	0.884005499	1		
hastial 2 inferior	440	86.82	10450	3668	Intraslacional	Traslacional	superior	0.946562087	0.666563746	0.68179758	1.362672329
							inferior	0	0		
hastial 2 medio	440	86.82	10450	3668	Intraslacional	Traslacional	superior	0.8855509	0.837618555	0.918991308	2.738858584
							inferior	0.884005499	0.850644639		
hastial 2 superior	427.7	86.82	10450	3668	Intraslacional	Traslacional	superior	0.90110302	0.506978637	0.925698243	1.964906017
							inferior	0.8855509	0.844522652		

Estos valores se le incorporan al programa ESwin para el cálculo de los pilares de la edificación.

4. Normativa aplicada.

- **Normativa aplicable a edificación en general:**
 - *Código Técnico de la Edificación (CTE)*. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Texto modificado por RD 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008). Se consideran de aplicación los siguientes documentos básicos:
 - **CTE-DB-SE: Seguridad estructural**
 - **CTE-DB-SE-AE: Acciones en la edificación**
- **Normativa aplicable a elementos constructivos de acero:**

- *Código Técnico de la Edificación - Documento Básico SE-A de Estructuras de acero (CTE-DB-SE-A).*
- *Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios. UNE-ENV 1993-1-1:2008.*
- *Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. UNE-EN 10025:2006.*
- *Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino. UNE-EN 10210:2007.*
- *Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. UNE-EN 10219:2007.*
- **Normativa aplicable a elementos constructivos de hormigón:**
 - *Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.*
- **Normativa específica aplicable a elementos de cimentación:**
 - *Código Técnico de la Edificación - Documento Básico SE-C de Cimientos (CTE-DB-SE-C).*

5. Bases de cálculo.

5.1. Cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural.

5.1.1. Resistencia y estabilidad (SE 1). Estados Límite Últimos.

De acuerdo con el Art.10.1 de CTE-DB-SE, «*la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto*». En este sentido, la estructura proyectada se diseña de manera que su capacidad portante resulta suficiente para afrontar las sollicitaciones que se detallan en el apartado 3.3. de la presente memoria, verificándose el cumplimiento de las distintas comprobaciones relativas a Estados Límite Últimos, que son aquellos que hacen referencia al colapso o fallo de la estructura:

- **Elementos constructivos de acero:** capacidad portante de las secciones según CTE-DB-SE-A Cap.6.

- **Elementos constructivos de hormigón armado:** de acuerdo con el Capítulo X de la EHE-08, se verifican los siguientes Estados Límite Últimos:
 - E.L.U. de Equilibrio (Art. 41).
 - E.L.U. de Agotamiento frente a sollicitaciones normales (Art. 42).
 - E.L.U. de Inestabilidad (Art. 43).
 - E.L.U. de Agotamiento frente a cortante (Art. 44).
 - E.L.U. de Agotamiento por torsión en elementos lineales (Art. 45).
 - E.L.U. de Agotamiento por punzonamiento (Art. 46).
 - E.L.U. de Agotamiento por esfuerzo rasante en juntas entre hormigones (Art. 47).
 - E.L.U. de Fatiga (Art. 48).

5.1.2. Aptitud al servicio (SE 2). Estados Límite de Servicio.

Esta exigencia, especificada en el Art. 10.2 del CTE-DB-SE, indica que «la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles».

Estado Límite de Deformación

De acuerdo con el Apdo. 4.3.3 del CTE-DB-SE, se establecen unas limitaciones generales para las deformaciones máximas verticales y horizontales:

VALORES DE LAS DEFORMACIONES LÍMITE (CTE-DB-SE 4.3.3)			
	Caso	Flecha admisible	Hipótesis E.L.S
Deformación vertical	Pisos y cubiertas con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas	L/500	Cualquiera
	Pisos y cubiertas con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	L/400	Cualquiera
	Resto de casos	L/300	Cualquiera

<i>Deformación horizontal</i>	Desplome relativo de pilares cuando se considere la integridad de los elementos constructivos	$H_{\text{planta}}/250$	Cualquiera
	Desplome total de pilares cuando se considere la integridad de los elementos constructivos	$H_{\text{edificio}}/500$	Cualquiera
	Desplome relativo de pilares cuando se considere la apariencia de la obra	$H_{\text{planta}}/250$	Cuasipermanente

En la estructura proyectada, se asegura el cumplimiento de los requisitos anteriores imponiendo unas deformaciones máximas en aquellos elementos constructivos que lo precisen.

FLECHAS LÍMITE CONSIDERADAS EN CORREAS DE ACERO EN CUBIERTAS LIGERAS

<i>Cubierta</i>	<i>Flecha máxima admisible</i>
C3	$L/250$
C4	$L/250$

Estado Límite de Fisuración

En elementos constructivos de hormigón se comprueba que no se producen aberturas de fisuras excesivas, conforme a lo expuesto en el Artículo 49 de la EHE-08.

5.2. Combinación de acciones

5.2.1. Obtención de las hipótesis de cálculo

La generación de las hipótesis y combinaciones de acciones para comprobaciones se realiza siguiendo las indicaciones de los Art. 4.2.2 y Art. 4.3.2 del DB-SE.

Cada fenómeno que provoca un esfuerzo en la estructura, de forma directa o indirecta, se conoce como *acción* o *grupo de cargas*; estos fenómenos se cuantifican en unas cargas puntuales o repartidas por las barras o superficies de la estructura, que toman unos *valores característicos* preestablecidos por CTE-SE-DB-AE, o bien a

criterio del proyectista, siempre y cuando no se contradiga dicha norma. Los valores de las acciones consideradas en el cálculo de la estructura aparecen en el apartado 3.3 del presente documento.

Un *efecto* es la suma de varios grupos de carga, que se supone actúan simultáneamente. El valor del efecto se obtiene al sumar todos los grupos de carga considerados en una hipótesis de cálculo, y aplicarles, a cada uno de ellos, los siguientes coeficientes:

- *Coeficiente de seguridad* (γ): Este coeficiente mayor (en E.L.U) las acciones desfavorables y minora las favorables y su objetivo es dar un cierto margen de seguridad. El valor del coeficiente de seguridad depende del material del elemento constructivo verificado, y del tipo de comprobación realizada (E.L.U. o E.L.S.); se especifica en el apartado 3.2.2 del presente documento.
- *Coeficiente de simultaneidad* (ψ): Este coeficiente mide la probabilidad de actuación simultánea de los grupos de carga de carácter variable, y tiene tres valores posibles: *de combinación* (ψ_0), *frecuente* (ψ_1) y *casi permanente* (ψ_2). Cuando no se aplica este coeficiente, se entiende que la acción está en *valor de cálculo*. Los valores del coeficiente de simultaneidad dependen de la naturaleza de la carga y se especifica en el apartado 3.2.3. del presente documento.

Cuando se verifica la capacidad portante de la estructura (Estados Límite Últimos), el valor de cálculo de los efectos de las acciones debidas a una situación permanente o transitoria se obtiene de la siguiente expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Cuando la situación de diseño es extraordinaria (actúan cargas de naturaleza accidental distintas del sismo), la expresión a utilizar es:

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

Y por último cuando la situación es extraordinaria por actuación del grupo de cargas sísmico, el valor de los efectos se obtiene de la siguiente expresión:

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

Siendo:

- $G_{k,j}$ - el valor característico de las acciones permanentes.
- P - el valor característico de la fuerza de pretensado.
- A_d - el valor de cálculo de una acción accidental.
- $Q_{k,1}$ - el valor característico de la acción variable principal.
- $Q_{k,i}$ - el valor característico de cada una de las acciones variables restantes.
- $\gamma_G, \gamma_P, \gamma_Q$ - coeficientes de seguridad.
- ψ - coeficientes de simultaneidad.

Para comprobaciones relativas a Estados Límite de Servicio se definen tres tipos de hipótesis de cálculo, que dependerán de la mayor o menor exigencia que se le solicite al elemento comprobado:

- Tomando uno de los grupos de carga variable ($Q_{k,1}$) con su valor característico y el resto en valor de combinación, se obtienen las hipótesis de carácter *poco probable*.

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

- Tomando uno de los grupos de carga variable ($Q_{k,1}$) en su valor frecuente y teniendo en cuenta los demás con su valor casi permanente, se obtienen las hipótesis de carácter *frecuente*:

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

- Por último, tomando todos los grupos de carga en su valor casi permanente se obtienen las llamadas hipótesis de carácter *casi permanente*:

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

Con este proceso de generación de hipótesis de carga se obtiene un total de 62 combinaciones de carga, que a su vez dan lugar a un total de 776 efectos.

5.2.2. Coeficientes de seguridad (γ)

Para la generación de hipótesis se han tenido en cuenta los siguientes coeficientes de seguridad:

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD γ_i PARA LAS ACCIONES (CTE-DB-SE 4.2.4)						
Situación persistente o transitoria						
Estado	Acciones	Permanentes			Variables	Accidentales
		Peso propio	Empuje del terreno	Presión del agua		
E.L.U.	Efecto desfavorable	1,35	1,35	1,20	1,50	0,00
	Efecto favorable	0,80	0,70	0,90	0,00	0,00
E.L.S.	Efecto desfavorable	1,00			1,00	0,00
	Efecto favorable	1,00			0,00	0,00
Situación accidental						
Estado	Acciones	Permanentes			Variables	Accidentales
E.L.U.	Efecto desfavorable	1,00			1,00	1,00
	Efecto favorable	1,00			0,00	0,00

5.2.3. Coeficientes de simultaneidad (ψ)

La siguiente tabla muestra los coeficientes de simultaneidad considerados en la obtención de las hipótesis de cálculo; estos coeficientes se obtienen de la tabla 4.2. del CTE-DB-SE:

Tabla 3.2.3.1. Coeficientes de simultaneidad (ψ) considerados en la combinación de acciones.

COEFICIENTES DE SIMULTANEIDAD				
Grupo de carga	Abreviatura	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de Uso (cat.A,B)	SUS	0,70	0,50	0,30
Sobrecarga de Tabiquería	STB	0,70	0,50	0,30
Sobrecarga de Nieve (-1000m)	SNV	0,50	0,20	0,00
Sobrecarga de Viento en dirección +Y	VY+	0,60	0,50	0,00
Sobrecarga de Viento en dirección -Y	VY-	0,60	0,50	0,00
Sobrecarga de Viento en dirección +X (A)	VXA	0,60	0,50	0,00
Sobrecarga de Viento en dirección +X (B)	VXB	0,60	0,50	0,00
Sobrecarga de Viento en dirección -X (A)	VWA	0,60	0,50	0,00
Sobrecarga de Viento en dirección -X (B)	VWB	0,60	0,50	0,00
Sobrecarga de Uso en Cubiertas Ligeras	SUC	0,00	0,00	0,00

5.2.4. Incompatibilidades entre cargas.

Independientemente de los coeficientes de seguridad y simultaneidad obtenidos según las tablas anteriores, en determinados casos, ciertas cargas no se considerarán actuantes de forma simultánea con otras por considerarse incompatibles. Estas incompatibilidades se resumen en la siguiente tabla:

INCOMPATIBILIDAD ENTRE GRUPOS DE CARGA	
Grupo de carga	Incompatibilidades
SUS	SUC;
STB	SUC;
SNV	SUC;
VY+	VY-;
VY-	VY-VXA;
VXA	VY-VXAVXB;
VXB	VY-VXAVXBVWA;
VWA	VY-VXAVXBVWAVWB;
VWB	VY-VXAVXBVWAVWBSUC;
SUC	VY+;

5.3. Acciones consideradas.**5.3.1. Resumen de cargas sobre superficies.**

La tabla siguiente muestra los valores característicos de las cargas consideradas en las superficies de la estructura, sin incluir los valores de peso propio de la misma (apartado 3.3.2):

CARGAS							
Superficie	Planta	Grupo carga	Alternancia	Tipo	F_x (kN/m ²)	F_y (kN/m ²)	F_z (kN/m ²)
F1							
	8,88	Sobrecarga de Uso en Cubiertas Ligeras	No	Superficial uniforme	0,0000	0,0000	-0,4000
C3							
	10,50	Sobrecarga de Nieve (-1000m)	No	Superficial uniforme	0,0000	0,0000	-0,3913
	4,44	Sobrecarga de Viento en dirección +Y	No	Superficial uniforme	0,0850	0,0000	0,4000
	8,88	Sobrecarga de Viento en dirección -Y	No	Superficial uniforme	0,0850	0,0000	0,4000
	4,44	Sobrecarga de Viento en dirección -X (A)	No	Superficial uniforme	0,2140	0,0000	1,0073
	10,50	Sobrecarga de Viento en dirección +X (B)	No	Superficial uniforme	-0,0159	0,0000	-0,0744
	8,88	Sobrecarga de Viento en dirección +X (A)	No	Superficial uniforme	0,1974	0,0000	0,9293
	10,50	Sobrecarga de Viento en dirección -X (B)	No	Superficial uniforme	-0,0311	0,0000	-0,1468

F5							
	4,44	Sobrecarga de Uso (cat.A,B)	No	Superficial uniforme	0,0000	0,0000	-2,0000
F6							
	8,88	Sobrecarga de Uso en Cubiertas Ligeras	No	Superficial uniforme	0,0000	0,0000	-0,4000
F4							
	4,44	Sobrecarga de Uso (cat.A,B)	No	Superficial uniforme	0,0000	0,0000	-2,0000
C4							
	10,50	Sobrecarga de Nieve (-1000m)	No	Superficial uniforme	0,0000	0,0000	-0,3913
	8,88	Sobrecarga de Viento en dirección +X (A)	No	Superficial uniforme	-0,1977	0,0000	0,9292
	10,50	Sobrecarga de Viento en dirección +X (B)	No	Superficial uniforme	0,0319	0,0000	-0,1503
	4,44	Sobrecarga de Viento en dirección -X (A)	No	Superficial uniforme	-0,2149	0,0000	1,0114
	8,88	Sobrecarga de Viento en dirección -X (B)	No	Superficial uniforme	0,0157	0,0000	-0,0743
	4,44	Sobrecarga de Viento en dirección +Y	No	Superficial uniforme	-0,0851	0,0000	0,4001
	10,50	Sobrecarga de Viento en dirección -Y	No	Superficial uniforme	-0,0851	0,0000	0,4001
* kN							
** kN/m							

5.3.2. Peso propio.

Se considera, además de las cargas descritas en el apartado anterior, la acción de unas cargas permanentes debidas al peso propio de los propios elementos estructurales y otros elementos constructivos del edificio. Los valores de estas cargas se deducen de las propias dimensiones de estos elementos y sus pesos específicos. En la tabla siguiente se muestra un resumen de las cargas permanentes consideradas en el proyecto:

PESOS PROPIOS Y CARGAS PERMANENTES			
Material			Peso específico (kN/m ³)
Aceros (CTE-DB-SE-A 4.2)			78,50
Hormigones armados o pretensados (EHE-08 Art.10.2)			25

FORJADOS UNIDIRECCIONALES			
Forjado	Planta	Sección	Peso (kN/m ²)
F1	8,88	30+5/70	0,04
F5	4,44	30+5/70	0,04
F6	8,88	30+5/70	0,04
F4	4,44	30+5/70	0,04

CUBIERTAS LIGERAS			
Cubierta	Planta	Material de cubrición	Peso kN/m ²
C3	10,50	Acero Galvanizado	-0,20
C4	10,50	Acero Galvanizado	-0,20

5.3.3. Sobrecarga de nieve.

De acuerdo con CTE-DB-SE-AE 3.5, el valor de la sobrecarga de nieve vendrá dado por la siguiente expresión:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Donde:

- μ es el coeficiente de forma, calculado según lo especificado en CTE-DB-SE-AE 3.5.3. Su valor oscila entre 0 (inclinación mayor que 60°) y 1 (cubiertas con inclinación menor que 30°).

- s_k es la carga de nieve sobre un terreno horizontal, calculada según CTE-DB-SE-AE 3.5.2.
- q_n es la carga de nieve repartida por la superficie, cuyo valor se resume en la tabla siguiente:

CARGA DE NIEVE EN SUPERFICIES			
Cubierta	Inclinación	Coeficiente de forma	q_n (kN/m ²)
C3	12,00	1,00	-0,39

6. Materiales.

6.1. Materiales en barras.

HORMIGÓN ARMADO EN ESTRUCTURAS						
Referencia	Designación	f_{ck}	γ_c	Acero	f_{yk}	γ_y
HA-25 / B400 (Terreno)	HA-25 / B / 20 / IIa	25	1,50	B400S	400	1,15

HORMIGÓN ARMADO EN CIMENTACIONES						
Referencia	Designación	f_{ck}	γ_c	Acero	f_{yk}	γ_y
HA-25 / B400 (Terreno)	HA-25 / B / 20 / IIa	25	1,50	B400S	400	1,15

ACERO ESTRUCTURAL						
Designación	Tipo	Módulo de elasticidad	Coeficiente de Poisson (ν)	f_{yk}	f_u	γ_m
Acero estructural soldable ordinario	S275 JR	210.000,00	0,30	275	261,90	1,05

NOTA: Los coeficientes de seguridad (γ) indicados en la tabla anterior se refieren a situaciones persistentes o transitorias.

6.2. Propiedades mecánicas del terreno.

En el cálculo de aquellos elementos estructurales que interactúan con el terreno, se han utilizado las propiedades mecánicas detalladas en la tabla siguiente:

PROPIEDADES MECÁNICAS							
Ref.	Descripción	Ángulo de rozamiento	Cohesión	K_{30} (N/mm ³)	Módulo de elasticidad	Ángulo de rozamiento	Presión admisible

		interno (°)	efectiva (N/mm ²)		d (N/mm ²)	suelo- cimentaci ón (°)	e (N/mm ²)
CL AE semidur a	Arcillosos semiduros AE	20,00	0,02	0,06	16,04	20,00	0,20

6.3. Durabilidad.

El Art. 8.1.4 de EHE-08 define el Estado Límite de Durabilidad como «*el producido por las acciones físicas y químicas, diferentes a las cargas y acciones del análisis estructural, que pueden degradar las características del hormigón o de las armaduras hasta límites inaceptables*». En esta línea, en el Art.8.2 se definen las bases de cálculo orientadas a la durabilidad, que indican la necesidad de definir la agresividad química (clase de exposición según tablas 8.2.2 y 8.2.3 de EHE-08) a la que están sometidos los elementos de hormigón, y a partir de ella elegir unos recubrimientos y materiales adecuados, en función del periodo de vida útil del edificio, que para este caso se prevé en 50 años. La tabla 4.4.1 resume los recubrimientos nominales elegidos para los distintos tipos de hormigón empleados en proyecto, de acuerdo con EHE-08 37.2.4:

RECUBRIMIENTOS NOMINALES SEGÚN CLASE DE EXPOSICIÓN					
Hormigón	Clase general de exposición	Clase específica de exposición	Cemento	fck (N/mm ²)	r _{nom} (mm)
HA-25 / B400 (Terreno)	Normal	Ninguna	CEM I 32,5R	25	35

7. Método de cálculo.

7.1. Cálculo matricial.

El cálculo de esfuerzos y desplazamientos en los nudos se ha realizado mediante un análisis matricial de la estructura, en el que se ha supuesto que las barras son rectas, de sección constante y se comportan según la teoría elástica de primer orden.

El tratamiento de barras de sección variable se realiza fraccionando el elemento en al menos cuatro partes en las cuales se considera la sección fija e igual al valor medio de la sección en los dos extremos.

Las barras se consideran unidas rígidamente entre sí por medio de unos puntos denominados *nudos*, los cuales poseen seis grados de libertad (tres en desplazamientos y tres en giros). Se supone en todo el cálculo matricial que las deformaciones son pequeñas ya que las condiciones de equilibrio y de compatibilidad se refieren a la geometría de la estructura previa a la deformación (teoría elástica de primer orden).

Se denominan *Apoyos* los nudos de la estructura en los que algunos de los posibles grados de libertad están coartados. Esta coacción puede ser rígida si los movimientos están totalmente impedidos, o bien elástica, si los movimientos son proporcionales a las acciones que los provocan.

La estructura estará sometida a *acciones* (fuerzas o momentos) aplicadas en los nudos, y cargas puntuales o uniformemente repartidas en las barras. Se supone que estas acciones son estáticas.

Las relaciones que ligan las cargas aplicadas en los nudos extremos de una barra con los recorridos de éstos son lineales y pueden representarse en forma matricial según la expresión:

$$[f] = [r] \cdot [\delta]$$

Siendo:

- ***n***: Número de grados de libertad de cada nudo (en nuestro caso $n = 6$).
- ***[f]***: Vector de $2n$ componentes representativo de las cargas aplicadas en los extremos de la barra y referido a ejes propios de la misma.
- ***[r]***: Matriz cuadrada $2n \times 2n$ elementos denominada Matriz de Rigidez de la barra en ejes propios de la misma.
- ***[\delta]***: Vector de $2n$ componentes que representa los desplazamientos y giros de los nudos referidos a ejes propios de la barra.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que los movimientos de los extremos de las barras tienen que coincidir con los movimientos de los nudos a los que están unidas. La representación matricial de esta condición toma la forma siguiente:

$$[\delta] = [\alpha] \cdot [\Delta]$$

Siendo:

- ***N***: Número de nudos de la estructura.
- ***[δ]***: Vector de $2n$ componentes que representa los desplazamientos y giros de los nudos extremos de la barra referidos a sus ejes propios.
- ***[α]***: Matriz de cambio de los ejes globales de la estructura a los ejes locales de la barra.
- ***[Δ]***: Vector de $n \times N$ componentes que representa los movimientos y giros de los nudos respecto de los ejes globales de la estructura.

Por último, es necesario plantear las condiciones de equilibrio de la estructura; para lo cual hay que convertir las cargas actuando en los extremos de las barras y referidas a sus ejes propios, a ejes globales de la estructura; de tal forma que en cada nudo la condición de equilibrio que se establece es que las cargas exteriores aplicadas en los nudos sean iguales a la suma de los esfuerzos que transmiten los extremos de las barras que en él concurren. Esta condición se puede expresar de modo matricial del siguiente modo:

$$[F] = [\alpha^T] \cdot [f]$$

Siendo:

- ***[F]***: Vector de $n \times N$ componentes que representan a las fuerzas y momentos aplicadas en los nudos en ejes globales de la estructura.
- ***[α^T]***: Matriz de cambio de los ejes locales de la barra a los ejes globales de la estructura. Es la traspuesta de la matriz ***[α]***.
- ***[f]***: Vector de $2n$ componentes representativo de las cargas aplicadas en los extremos de la barra y referido a los ejes propios de la misma.

Sustituyendo las expresiones anteriores y eliminando los vectores $[f]$ y $[\delta]$ se obtiene una ecuación matricial que expresa el equilibrio de la estructura, y que relaciona los desplazamientos y giros en los nudos con las fuerzas y momentos exteriores aplicadas en los mismos.

$$[F] = [R] \cdot [\Delta]$$

Siendo $[R] = [\alpha^T] \cdot [r] \cdot [\alpha]$ una matriz cuadrada de $n \times N$ filas y columnas denominada **Matriz de Rigidez de la Estructura**.

Una vez resuelto el sistema de ecuaciones y obtenidos los desplazamientos en los nudos de la estructura es posible obtener los esfuerzos resultantes en los extremos de las barras según la expresión:

$$[f] = [r] \cdot [\alpha] \cdot [\Delta]$$

Combinando las acciones obtenidas en los extremos de cada barra con las fuerzas y momentos externos que actúan sobre ellas es posible obtener las leyes de esfuerzos y deformaciones que se utilizarán para realizar los procesos de dimensionado y comprobación de los elementos de la estructura.

7.2. Métodos de comprobación.

7.2.1. Comprobación de barras de acero.

7.2.1.1. Estado Límite de Servicio.

Las siguientes comprobaciones se realizan para las combinaciones de acciones en estado límite de servicio (ELS).

7.2.1.1.1. Deformaciones incluidos los desplazamientos en los nudos.

La comprobación consiste en verificar que, por cada una de las combinaciones de hipótesis estudiada, la máxima deformación vertical en cualquier punto de una viga (incluidos sus nudos extremos) debe ser inferior a un valor de comprobación obtenido de dividir la luz total por un coeficiente que depende del uso de la viga:

$$\delta_{\max} = \delta_z \leq \frac{L}{f_3}$$

Siendo:

- δ_z : Desplazamiento total vertical en el punto de máxima deformación (m).
- L : Luz o longitud del conjunto de barras entre dos soportes (m).
- f_3 : Limitación impuesta a la flecha según el uso de la viga (ver tabla siguiente).

Limitación de flecha (DB-SE / Art. 4.3.3.1)	f_3
Vigas de forjado con pavimentos rígidos con juntas	400
Vigas de forjado con pavimentos rígidos sin juntas o tabiques frágiles	500
Cualquier otro elemento cuya deformación afecte al buen servicio o aspecto de la estructura	300

7.2.1.1.2. Deformaciones locales.

La comprobación consiste en que la máxima deformación total producida en la barra por cada una de las combinaciones de hipótesis estudiadas, sin tener en cuenta los desplazamientos de los nudos extremos, debe ser inferior a un valor de comprobación obtenido de dividir la longitud total por un coeficiente que depende del uso de la viga:

$$\delta_{\max} = \sqrt{\delta_{x'}^2 + \delta_{y'}^2 + \delta_{z'}^2} \leq \frac{L}{f_3}$$

Siendo:

- $\delta_{x'}, \delta_{y'}, \delta_{z'}$: Deformación máxima según los ejes locales x' , y' y z' de la barra (m).
- L : Luz o longitud de la barra aislada (m).
- f_3 : Limitación impuesta a la flecha según el uso de la viga. (ver tabla apartado anterior).

7.2.1.1.3. Desplazamientos horizontales totales.

Esta validación consiste en asegurar que los desplazamientos horizontales cualquier nudo de la estructura estén acotados. El valor límite de las deformaciones depende de la altura del nudo y del tipo de edificio:

$$\delta_{\max} = \sqrt{\delta_x^2 + \delta_y^2} \leq \frac{C_z}{f_1}$$

Siendo:

- δ_x : Desplazamiento en el eje global horizontal X (m).
- δ_y : Desplazamiento en el eje global horizontal Y (m).
- C_z : Altura absoluta del nudo (medida desde la base o nudo de inferior cota en metros).
- f_1 : Limitación impuesta a la flecha. Los valores típicos se muestran en la tabla siguiente:

Edificios	f_1	f_2
Todos, combinaciones características	500	250
Todos, combinaciones frecuentes	500	250

7.2.1.1.4. Desplazamientos horizontales por planta

En el nudo superior de la barra se comprobará que la deformación horizontal que se produce exclusivamente en esa planta no supere un valor que depende de la longitud del pilar y del tipo de edificio:

$$\delta_{\max} = \sqrt{(\delta_{x,i}^2 + \delta_{y,i}^2) - (\delta_{x,j}^2 + \delta_{y,j}^2)} \leq \frac{L}{f_2}$$

Siendo:

- δ_{xi} , δ_{xj} : Desplazamiento según el eje global horizontal X del nudo i y del nudo j (m).
- δ_{yi} , δ_{yj} : Desplazamiento según el eje global horizontal Y del nudo i y del nudo j (m).
- L : Altura de la planta (m). Distancia entre el nudo i y el nudo j.
- f_2 : Limitación impuesta a la flecha según el tipo de edificio (ver tabla anterior).

7.2.1.2. Estado Límite Último.

A continuación, se detallan las comprobaciones que se realizan para las combinaciones de hipótesis del estado límite último (ELU).

7.2.1.2.1. Clasificación de las secciones transversales de las barras.

Previo al proceso de comprobación de las barras se realiza la clasificación de las secciones con el objetivo de identificar aquellas en las que es posible considerar la distribución plástica de tensiones en la sección transversal (clases 1 y 2) sin que aparezcan fenómenos de inestabilidad en las chapas comprimidas. Igualmente, esta clasificación es empleada para detectar los casos en los que no es válido utilizar la hipótesis de distribución de tensiones anterior (clases 3 y 4) y habilitar, si fuese necesario, las comprobaciones de inestabilidad local pertinentes.

La clasificación se hace para todas las combinaciones de acciones activas y las secciones se definen de la clase más desfavorable de entre todas las de las chapas que la componen. El procedimiento utilizado corresponde al definido en el apartado 5.2.4 del DB SE-A.

7.2.1.2.2. Agotamiento de secciones.

Las siguientes ecuaciones se aplican para todas las combinaciones de acciones activas, y a cada sección de la barra (según el número de divisiones establecido). La comprobación se realiza de dos formas diferenciadas según se trate de secciones plásticas y compactas o de secciones elásticas y esbeltas.

En el primer caso se utilizan los módulos plásticos de flexión respecto a los ejes principales de inercia, mientras que en el segundo la comprobación se realiza en determinados puntos de la sección considerados críticos, según la forma de la sección y empleando los módulos de flexión elásticos y el resto de valores estáticos de esta.

En el artículo 6.2 del DB SE-A se especifican las expresiones de comprobación y las condiciones de aplicación de las mismas.

7.2.1.2.3. Agotamiento por cortante.

$$\frac{V_{Ed(x \text{ ó } y)}}{A_{v(x \text{ ó } y)}} \cdot 10 = \tau_{Ed(x \text{ ó } y)} \leq \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad (\text{secciones de clase 1 ó 2})$$

Siendo:

- $V_{Ed(x \text{ ó } y)}$: Cortante de cálculo que actúa en la sección analizada según los ejes locales X ó Y en kN
- $\tau_{Ed(x \text{ ó } y)}$: Tensión tangencial ponderada que se alcanza en la sección analizada según los ejes locales X ó Y en N/mm².
- $\tau_{Ed,i}$: Tensión tangencial ponderada que se alcanza en el punto crítico de la sección analizada en N/mm².
- $S_{x,i}$: Momento estático en el punto crítico respecto al eje principal de inercia X en cm³.
- $S_{y,i}$: Momento estático en el punto crítico respecto al eje principal de inercia Y en cm³.
- I_x : Momento de inercia respecto al eje principal de inercia X en cm⁴.
- I_y : Momento de inercia respecto al eje principal de inercia Y en cm⁴.
- I_{xy} : Producto de inercia en cm⁴.
- $e_{0,i}$: Espesor de la chapa en el punto crítico i en mm.
- f_{yd} : Resistencia de cálculo del material en N/mm².
- $A_{v(x \text{ ó } y)}$: Área efectiva resistente a cortante según los ejes locales X ó Y en cm²

7.2.1.2.4. Agotamiento por flexión, tracción, compresión (Interacción de esfuerzos).

$$\left(\frac{N_{Ed}}{N_{pLRd}} + \frac{M_{xEd}}{M_{xpLRd}} + \frac{M_{yEd}}{M_{ypLRd}} \right) \cdot f_{yd} = \sigma_{Ed} \leq f_{yd} \quad (\text{secciones de clase 1 ó 2})$$

$$\sqrt{\sigma_{Ed,i}^2 + 3 \cdot \tau_{Ed,xy}^2} = \sigma_{VM,iEd} \leq f_{yd} \quad (\text{secciones de clase 3 ó 4})$$

Siendo:

- σ_{Ed} : Tensión de comprobación que se alcanza en la sección (clases 1 y 2) en N/mm².

- $\sigma_{VM,iEd}/\sigma_{Ed,i}$: Tensión de comprobación en el punto crítico i de la sección (clases 3 y 4) en N/mm^2 , calculada según criterio de agotamiento elástico de Von Mises.
- $\tau_{Ed,iXY}$: Tensiones ponderadas normal y tangencial que se alcanzan en el punto crítico i de la sección en N/mm^2 , calculadas por métodos tradicionales.
- N_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo axial en la sección en kN .
- M_{XEd} : Valor de cálculo del momento actuante alrededor del eje principal de inercia X de la sección en $kN\cdot m$.
- M_{YEd} : Valor de cálculo del momento actuante alrededor del eje principal de inercia Y de la sección en $kN\cdot m$.
- $N_{pl,Rd}$: Valor de cálculo del esfuerzo axial resistente de la sección en kN , calculadoa como: $N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}$.
- $M_{Xpl,Rd}$: Valor de cálculo del momento resistente de la sección alrededor del eje principal de inercia X en $kN\cdot m$, reducido en caso necesario para considerar la interacción con el cortante perpendicular al eje X , calculado según la expresión:
 $M_{Xpl,Rd} = W_X \cdot f_{yd}$.
- $M_{Ypl,Rd}$: Valor de cálculo del momento resistente de la sección alrededor del eje principal de inercia Y en $kN\cdot m$, reducido en caso necesario para considerar la interacción con el cortante perpendicular al eje Y , calculado según la expresión:
 $M_{Ypl,Rd} = W_Y \cdot f_{yd}$

En las secciones esbeltas (clase 4) de perfiles conformados la comprobación de agotamiento se realiza obteniendo los valores estáticos de la sección efectiva de cada ciclo de cálculo y admitiendo distribuciones elásticas de tensiones en las chapas.

Para secciones esbeltas (clase 4) de perfiles laminados, la comprobación se realiza considerando la distribución elástica de tensiones en los elementos y se habilita la comprobación de pandeo local y abolladura del alma por cortante con el objetivo de restringir la posibilidad de inestabilidad de las chapas comprimidas.

7.2.1.2.5. Resistencia a tracción simple.

Esta ecuación se aplica a todas las combinaciones de hipótesis activas y a cada sección de la barra (según el número de divisiones establecido) siempre que el esfuerzo axial sea de tracción. Según el apartado 6.2.3 del DB SE-A:

$$\frac{N_{TEd}}{A} \cdot 10 = \sigma_{Ed} \leq f_{yd}$$

Siendo:

- σ_{Ed} : Tensión de comprobación que se alcanza en la sección en N/mm².
- $N_{T\,Ed}$: Esfuerzo axial ponderado en kN.
- A : Área de la sección en cm².
- f_{yd} : Resistencia de cálculo del material en N/mm².

7.2.1.2.6. Esbeltez máxima.

En esta comprobación se verifica que la esbeltez mecánica reducida de la barra no supere el valor predefinido por defecto o fijado por el usuario. La norma DB SE-A, en su artículo 6.3.2.1 (Tabla 6.3) limita este valor a 2.0 en elementos principales y a 2.4 en elementos secundarios o arriostramientos.

El cálculo de la esbeltez mecánica reducida de piezas simples de sección constante se ha realizado utilizando las siguientes ecuaciones:

- Longitud efectiva de pandeo (en cm):

$$L_k = L \cdot \beta \cdot 100$$

- Esbeltez mecánica de la barra:

$$\lambda = \frac{l_k}{i}$$

- Esbeltez reducida de la barra:

$$\bar{\lambda} = \lambda \cdot \sqrt{\frac{f_y}{\pi^2 E}}$$

Siendo:

- L : Longitud real de la pieza en m.
- β : Coeficiente de esbeltez.
- i : Radio de giro en cm. de la sección bruta de la pieza respecto al eje principal de inercia perpendicular al plano de pandeo considerado.
- f_y : Límite elástico del material en N/mm².

- **E:** Módulo de elasticidad del material en N/mm^2 .

El cálculo del coeficiente de esbeltez β puede realizarse por dos métodos:

1. Método de Julián y Lawrence, descrito en el apartado 3.2.4.4 de la norma NBE-EA-95
2. Método asimétrico. Apropiado para construcciones de baja altura con pilares articulados en sus bases.

Ambos métodos son aplicables a edificios traslacionales e intraslacionales y su utilización no contiene diferencias significativas respecto al método indicado en el apartado 6.3.2.5 del DB SE-A.

7.2.1.2.7. Pandeo por flexocompresión.

La comprobación se realiza conforme al método desarrollado en el apartado 6.3.2 del DB SE-A considerando además la interacción de esfuerzos.

La ecuación de comprobación se aplica para todas las combinaciones de acciones en cada una de las secciones en las que se ha dividido la barra y su expresión general es:

$$\left(\frac{N_{Ed}}{\chi \cdot N_{pLRd}} + \frac{M_{xEd}}{M_{xpLRd}} + \frac{M_{yEd}}{M_{ypLRd}} \right) \cdot f_{yd} = \sigma_{Ed} \leq f_{yd}$$

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - (\bar{\lambda})^2}}$$

$$\phi = 0.5 \left(1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0.2) + (\bar{\lambda})^2 \right)$$

Siendo:

- σ_{Ed} : Tensión de comprobación que se alcanza en la sección (clases 1 y 2) en N/mm^2 .
- $\sigma_{VM,iEd}/\sigma_{Ed,i}$: Tensión de comprobación en el punto crítico i de la sección (clases 3 y 4) en N/mm^2 , calculada según criterio de agotamiento elástico de Von Mises.
- N_{Ed} : Valor de cálculo del esfuerzo axial en la sección en kN.

- **M_{xEd} :** Valor de cálculo del momento actuante alrededor del eje principal de inercia X de la sección en kN·m.
- **M_{yEd} :** Valor de cálculo del momento actuante alrededor del eje principal de inercia Y de la sección en kN·m.
- **$N_{pl,Rd}$:** Valor de cálculo del esfuerzo axil resistente de la sección en kN, calculado como: $N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd}$.
- **α :** Coeficiente de imperfección dependiente de las curvas de pandeo de cada tipo de sección cuyo valor se obtiene de las Tablas 6.2 y 6.3 del DB SE-A
- **$M_{xpl,Rd}$:** Valor de cálculo del momento resistente de la sección alrededor del eje principal de inercia X en kN·m, reducido en caso necesario para considerar la interacción con el cortante perpendicular al eje X, calculado según la expresión:
 $M_{xpl,Rd} = W_x \cdot f_{yd}$.
- **$M_{ypl,Rd}$:** Valor de cálculo del momento resistente de la sección alrededor del eje principal de inercia Y en kN·m, reducido en caso necesario para considerar la interacción con el cortante perpendicular al eje Y, calculado según la expresión:
 $M_{ypl,Rd} = W_y \cdot f_{yd}$
- **f_{yd} :** Resistencia de cálculo del material en N/mm².

En secciones sin simetría o con simetría simple clasificadas como elásticas o esbeltas la comprobación tiene en cuenta el incremento del esfuerzo flector que supone la excentricidad del centro de gravedad respecto al borde comprimido.

7.2.1.2.8. Pandeo lateral o vuelco lateral de vigas.

Esta comprobación se realiza en barras de sección simétrica respecto del eje principal de mayor inercia o bien con simetría puntual, y en aquellos perfiles para los que se conoce tanto el módulo de torsión como el de alabeo.

Es necesario, si existen, indicar el número de fijaciones intermedias, o lo que es lo mismo, el número de puntos de inmovilización en sentido transversal del cordón comprimido. Se considera estos puntos repartidos uniformemente en la longitud del elemento constructivo.

La comprobación consiste en verificar que el máximo momento flector ponderado que actúa sobre la viga o tramo considerado en cada combinación de acciones activa

se mantenga por debajo del momento resistente a pandeo lateral de la pieza, expresado de la forma:

$$M_{LT,Rd} = \chi_{LT} \cdot W \cdot f_{yd} \cdot 10^{-3}$$

Siendo:

- **f_{yd}** : Resistencia de cálculo del material en N/mm^2 .
- **W** : Módulo de flexión alrededor del eje principal de mayor inercia en cm^3 .
- **χ_{LT}** : Coeficiente reductor por pandeo lateral

El cálculo del coeficiente reductor por pandeo lateral se realiza conforme a lo descrito en el apartado 6.3.3 del DB SE-A. Para ello se calcula la esbeltez reducida de pandeo lateral utilizando la ecuación siguiente.

$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W \cdot f_y}{M_{cri}}}$$

En la que:

- **f_y** : Límite elástico del material en N/mm^2 .
- **M_{cri}** : Momento crítico elástico de pandeo lateral del elemento en $kN \cdot m$

La obtención del momento crítico elástico de pandeo lateral del elemento constructivo puede hacerse por cualquiera de los métodos clásicos de la teoría de la elasticidad. Se utiliza el método desarrollado en el Tomo I, pág. 8.6 del libro “Estructuras de Acero” de Argüelles.

Calculada la esbeltez reducida de pandeo lateral, el coeficiente reductor se calcula como:

$$\delta_{max} = \sqrt{(\delta_{x,i}^2 + \delta_{y,i}^2) - (\delta_{x,j}^2 + \delta_{y,j}^2)} \leq \frac{L}{f_2}$$

$$\frac{V_{Ed(x,y)}}{A_{V(x,y)}} \cdot 10 = \tau_{Ed(x,y)} \leq \frac{f_{yd}}{\sqrt{3}}$$

El factor de imperfección α_{LT} para pandeo lateral se obtiene de la tabla 6.10 del DB SE-A a partir de las características del perfil del elemento.

7.2.1.2.9. Pandeo local y abolladura del alma de vigas llenas.

Esta comprobación se realiza para aquellas secciones susceptibles de experimentar fenómenos de inestabilidad local (clases 3 y 4) en las que, la distribución de tensiones en sus chapas se determina por los métodos elásticos clásicos.

Se considera adecuado complementar lo indicado en el apartado 6.3.3.3 del DB SE-A, con el método desarrollado en el apartado 3.4.6 de la NBE EA-95, siendo necesario conocer previamente el número de rigidizadores transversales repartidos uniformemente a lo largo de la longitud del elemento constructivo.

Se supondrá que siempre hay dos rigidizadores en los extremos y el número definido anteriormente se suponen situados en el interior.

El número de rigidizadores en principio será a criterio del proyectista y sobre ellos se realizarán las comprobaciones oportunas.

Independientemente de lo anterior, durante la clasificación de secciones del elemento se identifican las secciones de clase 3 y 4 y se habilita la comprobación. En este caso, el número de rigidizadores intermedios necesarios se obtendrá durante la comprobación de abolladura del alma.

7.2.1.2.10. Abolladura del alma.

La comprobación se limita a obtener el número de rigidizadores transversales que es necesario disponer para controlar la esbeltez de los recuadros en los que queda dividida el alma con el objetivo de evitar realizar la comprobación. La esbeltez límite máxima admisible para no realizar la comprobación de abolladura por cortante se calcula como:

$$Esb_{PL} = \frac{d}{t} \leq F_{Esb} \cdot \varepsilon$$

Siendo:

- ***Esb_{PL}***: Esbeltez máxima admisible del alma.
- ***d, t***: Dimensiones (alto, espesor) del alma de la pieza en mm.

- ε : Factor por límite elástico, calculado como:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{f_y}{235}}$$

F_{Esb} : Coeficiente igual a $30\sqrt{K_\tau}$, dependiente de las tensiones de abolladura

- K_τ : Coeficiente por tensiones de abolladura de valor igual a:
 - 5.444 para elementos en los que no se ha dispuesto rigidizadores.
 - 5.34 para elementos rigidizados solo en las secciones extremas.
 - $4/\rho(1.335+\rho)$ para elementos con rigidizadores en los que $(a < d)$.
 - $4/\rho(1.335\rho+1)$ para elementos con rigidizadores en los que $(a \geq d)$.
- a : Espaciamiento entre rigidizadores en mm.

- ρ : Factor de valor igual a $\left(\frac{a}{d}\right)^2$.

En los procesos de dimensionado, partiendo del número de rigidizadores transversales inicial (fijado por el proyectista o no) se añaden aquellos necesarios para cumplir la condición anterior. En proceso de comprobación se limitará a comprobar la esbeltez de los recuadros.

7.2.1.2.11. Pandeo local del alma.

La validación consiste en el cálculo de las tensiones críticas ideales: $\sigma_{cr,i}=k_1 \cdot \sigma_E$ y $\tau_{cr,i}=k_2 \cdot \sigma_E$ donde los coeficientes k_1 y k_2 dependen de la relación entre lados de cada recuadro y las tensiones normales y tangenciales que se alcanzan en su interior, y σ_E es la tensión crítica de Euler que viene dada por la expresión:

$$\sigma_E = \frac{\pi^2 \cdot E}{12 \cdot (1 - \nu^2)} \cdot \left(\frac{e}{h_a}\right)^2$$

Siendo:

- E : Módulo de elasticidad en kg/cm².
- ν : Módulo de Poisson.

Conocidos los valores, calculados por métodos elásticos, de la tensión normal y tangencial máximas: s_1^* y t^* se obtiene la tensión de comprobación ideal.

$$\sigma_{\sigma,i} = \frac{\sqrt{\sigma_1^{*2} + 3\tau^{*2}}}{\frac{1+\psi}{4} \cdot \frac{|\sigma_1^*|}{\sigma_{\sigma,i}} + \sqrt{\left(\frac{3-\psi}{4} \cdot \frac{\sigma_1^*}{\sigma_{\sigma,i}}\right)^2 + \left(\frac{\tau^*}{\tau_{\sigma,i}}\right)^2}}$$

Si la tensión de comprobación ideal resultante es superior al límite de proporcionalidad ($0.8 f_y$), el programa aplica automáticamente el coeficiente de reducción anelástica K_r , comprobando que:

$$\sigma_{\sigma,r} = \sqrt{K_r} \cdot \sigma_{\sigma,i} \geq \sqrt{\sigma_1^{*2} + 3\tau^{*2}}$$

Para finalizar, se calcula el espesor mínimo de los rigidizadores para que se puedan considerar ultrarrígidos, comprobándolos a flexocompresión según lo indicado en el apartado 6.3.3.3 del DB SE-A.

7.2.2. Comprobación de perfiles conformados en frío.

Estos perfiles están preclasificados como elásticos (clase 3). Su comprobación de agotamiento tiene en cuenta los efectos de combadura y abolladura, por lo que no es necesario activar estas opciones.

De forma abreviada, el cálculo se basa en considerar que sólo la parte efectiva de las chapas de la sección contribuye a resistir los esfuerzos de compresión. Esta sección efectiva se calcula por procedimientos iterativos y se usa para obtener las tensiones elásticas normales y tangenciales reales que intervienen en las ecuaciones de comprobación.

El procedimiento utilizado es el que aparece descrito en la norma EA-95 parte 4.

Esta versión del producto no realiza cálculos especiales para elementos sometidos a cargas concentradas o de pandeo por flexión y torsión.

7.2.3. Comprobaciones en barras de hormigón.

Una vez realizado el cálculo matricial de la estructura y obtenidas las leyes de esfuerzos y deformaciones para todos los efectos generados a partir de las hipótesis de cálculo, de acuerdo con lo indicado en el apartado 3.2. del presente documento,

comienza la fase de comprobación y dimensionamiento de las barras de hormigón; para ello se agrupan las barras en elementos constructivos (vigas, pilares, o tirantes). Un elemento constructivo es un grupo de barras unidas geométricamente, de comportamiento y características (tipo de material) similares, que constituye el elemento básico para el cálculo y comprobación de la armadura (por ejemplo: un dintel de un edificio).

Una vez estén agrupadas las barras en elementos constructivos; comienza el cálculo y comprobación del mismo; para ello se discretiza el elemento constructivo en un número adecuado de secciones, sobre las que efectuará las comprobaciones que marca la Instrucción de Hormigón Estructural EHE; en cuanto a estado límite último y estado límite de servicio.

Sobre cada sección del elemento constructivo se realizan los siguientes cálculos y comprobaciones para cada uno de los efectos provenientes de las hipótesis de cálculo:

1. Determina la armadura necesaria en función de los esfuerzos que solicitan la sección (flexión simple o compuesta, compresión simple o compuesta, tracción simple o compuesta, flexión esviada simétrica o asimétrica) y el tipo de elemento al que pertenezca la sección (pilar, viga, o tirante). Para ello utiliza las fórmulas del Anejo 8 de la EHE “Cálculo simplificado de secciones en Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales”, y otros métodos obtenidos de diversa bibliografía técnica. Además, se tiene en cuenta la inestabilidad a pandeo del elemento de acuerdo con el método aproximado expuesto en el artículo 43º de la EHE “Estado límite de inestabilidad”.
2. Determina los dominios de deformación de la sección, y calcula y comprueba las tensiones y deformaciones sobre el material, con vistas a establecer la validez de la armadura y determinar el tipo de cuantía mínima mecánica a aplicar en la sección (artículo 42º de la EHE “Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales”).
3. Establece la cuantía mínima geométrica a aplicar en función del elemento constructivo que sea (pilar o viga) (Art. 42º de la EHE “Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales”).

4. Calcula la armadura necesaria transversal en función de los cortantes que solicitan la sección y del momento torsor; de acuerdo con el artículo 44º “Estado límite de agotamiento frente a cortante” y 45º “Estado límite de agotamiento por torsión en elementos lineales” de la EHE. Para ello compara los cortantes solicitantes con los cortantes de agotamiento de la sección; y el torsor solicitante con los de agotamiento de la sección.
5. Comprueba la interacción torsión combinada con flexión y axil; determinando la armadura longitudinal de refuerzo debida a torsión. (Art. 45.3.2.1 de la EHE). Y comprueba la interacción torsión combinada con cortante para evitar compresiones excesivas en el hormigón (Art. 45.3.2.2. de la EHE).
6. Establece las disposiciones relativas a las armaduras (Art. 42.3.1, 44.2.3.4 y 45.2.3. de la EHE); en cuanto a separación máxima y cuantía mínima de la armadura transversal, diámetro mínimo de la armadura transversal y decalaje de la ley de momentos para soportar el incremento de tracción debida al cortante.
7. Se comprueba que la profundidad de la fibra neutra de la sección sea inferior al 45% del canto útil de la misma; siempre que se esté trabajando con esfuerzos redistribuidos en el elemento (análisis lineal con redistribución limitada), en lugar de los esfuerzos obtenidos del cálculo lineal. (Art. 21.4 de la EHE). (El trabajar con esfuerzos redistribuidos o no es configurable por el usuario).
8. Se comprueba la fisuración de la sección en estado límite de servicio y para las hipótesis cuyo carácter (cuasipermanente, frecuente o poco probable) defina el usuario. Se comprueba tanto la aparición de fisuras por compresión (limitando la tensión sobre el hormigón), como la aparición de fisuras por tracción (limitando la abertura máxima de fisura) (Art.49.2 de la EHE).
9. Se establecen limitaciones relativas a la separación de las armaduras transversales, para controlar así la fisuración por torsión y esfuerzos cortantes. (Art. 49.3 y 49.4 de la EHE).
10. Se comprueba el estado límite de deformación controlando tanto la flecha total, como la flecha activa, (obtenidas como suma de la flecha instantánea y diferida). El cálculo se realiza en base al historial de cargas introducido; haciéndose un análisis temporal de la deformación de la pieza; teniendo en cuenta la variación con el tiempo de las características del hormigón y la inercia

fisurada de la sección, (obtenida con la fórmula de Branson). (Art. 50º de la EHE)

11. En el caso de estar la sección sometida a compresión simple o compuesta, se comprueba que no se rebase la cuantía máxima de armadura longitudinal establecida en el artículo 42.3.3 de la EHE.

Una vez calculada y comprobada la armadura de cada una de las secciones del elemento constructivo; se distribuye a lo largo de este, determinando las longitudes de anclaje, empalme y doblado necesarias para el correcto funcionamiento de la armadura. Todo ello calculado a partir de lo prescrito en el artículo 66º de la EHE “Elaboración de ferralla y colocación de las armaduras pasivas”.

7.3. Hipótesis básicas.

HIPÓTESIS BÁSICAS														
Valores del coeficiente de simultaneidad φ														
Tipo	Estado	PPP	CGV	SUS	STB	SNV	VY+	VY-	VXA	VXB	VWA	VWB	SUC	SX+
1.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	1,000	0,700	0,500	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	1,000	0,700	0,500	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	1,000	0,700	0,500	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	1,000	0,700	0,500	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000
5.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	1,000	0,700	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000
6.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	1,000	0,700	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000
7.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	0,700	1,000	0,500	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
8.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	0,700	1,000	0,500	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	0,700	1,000	0,500	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	0,700	1,000	0,500	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000
11.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	0,700	1,000	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000
12.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	0,700	1,000	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000
13.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	0,700	0,700	1,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
14.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	0,700	0,700	1,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
15.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	0,700	0,700	1,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
16.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	0,700	0,700	1,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000
17.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	0,700	0,700	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000
18.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	0,700	0,700	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000
19.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	0,700	0,700	0,500	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	0,700	0,700	0,500	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
21.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	0,700	0,700	0,500	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
22.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	0,700	0,700	0,500	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
23.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	0,700	0,700	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
24.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	0,700	0,700	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000
25.CTE.Elu.Per	ELU	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000
26.CTE.Elu.Sis	ELU	1,000	1,000	0,300	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
27.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	1,000	0,700	0,500	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

28.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	1,000	0,700	0,500	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
29.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	1,000	0,700	0,500	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	1,000	0,700	0,500	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000
31.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	1,000	0,700	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000
32.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	1,000	0,700	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000
33.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	0,700	1,000	0,500	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
34.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	0,700	1,000	0,500	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
35.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	0,700	1,000	0,500	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
36.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	0,700	1,000	0,500	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000
37.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	0,700	1,000	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000
38.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	0,700	1,000	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000
39.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	0,700	0,700	1,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	0,700	0,700	1,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
41.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	0,700	0,700	1,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
42.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	0,700	0,700	1,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000	0,000
43.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	0,700	0,700	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000	0,000
44.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	0,700	0,700	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,600	0,000	0,000
45.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	0,700	0,700	0,500	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
46.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	0,700	0,700	0,500	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
47.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	0,700	0,700	0,500	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
48.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	0,700	0,700	0,500	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
49.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	0,700	0,700	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
50.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	0,700	0,700	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000
51.CTE.Els.Ppb	ELS	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000
52.CTE.Els.Fct	ELS	1,000	1,000	0,500	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
53.CTE.Els.Fct	ELS	1,000	1,000	0,300	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
54.CTE.Els.Fct	ELS	1,000	1,000	0,300	0,300	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
55.CTE.Els.Fct	ELS	1,000	1,000	0,300	0,300	0,000	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
56.CTE.Els.Fct	ELS	1,000	1,000	0,300	0,300	0,000	0,000	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
57.CTE.Els.Fct	ELS	1,000	1,000	0,300	0,300	0,000	0,000	0,000	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
58.CTE.Els.Fct	ELS	1,000	1,000	0,300	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,000	0,000	0,000	0,000
59.CTE.Els.Fct	ELS	1,000	1,000	0,300	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,000	0,000	0,000
60.CTE.Els.Fct	ELS	1,000	1,000	0,300	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,000	0,000
61.CTE.Els.Fct	ELS	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
62.CTE.Els.Cpt	ELS	1,000	1,000	0,300	0,300	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

8. Cimentación.

8.1. Zapatas.

ARMADURA PARALELA AL LADO A2												
Zapata	Zona	L _{zona} (m)	Posición	Necesaria (cm ²)	Resultante (cm ²)	Dispuesta	Separación (m)	Estado	l _{d,1} (m)	Anclaje 1	l _{d,2} (m)	Anclaje 2
Zapata 11	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	5,20	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	0Ø12	-	Tracción	-	-	-	-

Zapata 27	PRINCIPAL	2,45	INFERIOR	1,89	19,60	18Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 31	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	5,08	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 41	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	5,04	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 797	PRINCIPAL	1,20	INFERIOR	0,16	10,20	10Ø12	0,12	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 567	PRINCIPAL	2,45	INFERIOR	2,99	19,60	18Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 764	PRINCIPAL	2,00	INFERIOR	3,36	16,00	15Ø12	0,13	Tracción	0,08	Doblado	0,08	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 580	PRINCIPAL	2,45	INFERIOR	2,32	19,60	18Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 1	PRINCIPAL	2,45	INFERIOR	3,09	19,60	18Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 81	PRINCIPAL	2,00	INFERIOR	5,51	16,00	15Ø12	0,13	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 19	PRINCIPAL	2,00	INFERIOR	2,38	16,00	15Ø12	0,13	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 7	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	5,27	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 560	PRINCIPAL	2,00	INFERIOR	2,74	16,00	15Ø12	0,13	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 766	PRINCIPAL	1,20	INFERIOR	0,16	10,20	10Ø12	0,12	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 13	PRINCIPAL	2,00	INFERIOR	1,97	16,00	15Ø12	0,13	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado

			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 29	PRINCIPAL	2,45	INFERIOR	2,81	19,60	18Ø12	0,14	Tracción	0,00	Patilla	0,00	Patilla
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 37	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	5,02	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 43	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	5,03	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 566	PRINCIPAL	2,45	INFERIOR	3,15	19,60	18Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 3	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	5,30	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 86	PRINCIPAL	2,00	INFERIOR	3,37	16,00	15Ø12	0,13	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 9	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	5,25	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 15	PRINCIPAL	2,00	INFERIOR	3,33	16,00	15Ø12	0,13	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 39	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	5,04	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 45	PRINCIPAL	2,45	INFERIOR	2,66	19,60	18Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 757	PRINCIPAL	2,00	INFERIOR	2,01	16,00	15Ø12	0,13	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 35	PRINCIPAL	2,45	INFERIOR	2,92	19,60	18Ø12	0,14	Tracción	0,00	Patilla	0,00	Patilla
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 565	PRINCIPAL	2,45	INFERIOR	2,96	19,60	18Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-

Zapata 5	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	5,26	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 563	PRINCIPAL	2,00	INFERIOR	3,93	16,00	15Ø12	0,13	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-

ARMADURA PARALELA AL LADO B2												
Zapata	Zona	Lzona (m)	Posición	Necesaria (cm²)	Resultante (cm²)	Dispuesta	Separación (m)	Estado	ld,1 (m)	Anclaje 1	ld,2 (m)	Anclaje 2
Zapata 11	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	3,29	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 27	PRINCIPAL	2,45	INFERIOR	2,32	19,60	18Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 31	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	3,48	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 41	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	3,46	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 797	PRINCIPAL	1,20	INFERIOR	0,10	10,20	10Ø12	0,12	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 567	PRINCIPAL	2,45	INFERIOR	3,72	19,60	18Ø12	0,14	Tracción	0,00	Patilla	0,00	Patilla
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 764	PRINCIPAL	2,00	INFERIOR	2,47	16,00	15Ø12	0,13	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 580	PRINCIPAL	2,45	INFERIOR	3,06	19,60	18Ø12	0,14	Tracción	0,00	Patilla	0,00	Patilla
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 1	PRINCIPAL	2,45	INFERIOR	3,55	19,60	18Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 81	PRINCIPAL	2,00	INFERIOR	4,16	16,00	15Ø12	0,13	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-

Zapata 19	PRINCIPAL	2,00	INFERIOR	3,26	16,00	15Ø12	0,13	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 7	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	3,48	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 560	PRINCIPAL	2,00	INFERIOR	2,74	16,00	15Ø12	0,13	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 766	PRINCIPAL	1,20	INFERIOR	0,26	10,20	10Ø12	0,12	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 13	PRINCIPAL	2,00	INFERIOR	2,21	16,00	15Ø12	0,13	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 29	PRINCIPAL	2,45	INFERIOR	2,37	19,60	18Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 37	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	3,46	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 43	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	3,69	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 566	PRINCIPAL	2,45	INFERIOR	3,96	19,60	18Ø12	0,14	Tracción	0,00	Patilla	0,00	Patilla
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 3	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	4,01	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 86	PRINCIPAL	2,00	INFERIOR	2,53	16,00	15Ø12	0,13	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 9	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	3,48	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 15	PRINCIPAL	2,00	INFERIOR	4,00	16,00	15Ø12	0,13	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 39	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	3,46	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto

			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 45	PRINCIPAL	2,45	INFERIOR	3,43	19,60	18Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 757	PRINCIPAL	2,00	INFERIOR	1,70	16,00	15Ø12	0,13	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 35	PRINCIPAL	2,45	INFERIOR	2,35	19,60	18Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 565	PRINCIPAL	2,45	INFERIOR	3,59	19,60	18Ø12	0,14	Tracción	0,00	Patilla	0,00	Patilla
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 5	PRINCIPAL	2,60	INFERIOR	3,48	20,80	19Ø12	0,14	Tracción	0,00	Recto	0,00	Recto
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-
Zapata 563	PRINCIPAL	2,00	INFERIOR	4,10	16,00	15Ø12	0,13	Tracción	0,09	Doblado	0,09	Doblado
			SUPERIOR	0,00	0,00	Ø12	-	Tracción	-	-	-	-

TERMINOLOGÍA / ABREVIATURAS:

- **Armadura necesaria:** Área de acero necesaria para cumplir las solicitaciones a flexión.
- **Armadura resultante:** Área de acero requerida al verificar otras comprobaciones (cuantías, fisuración, cortante, punzonamiento, etc.).
- L_{zona} : Longitud de las barras de la zona.
- $l_{d,1}$: Longitud de doblado inicial.
- $l_{d,2}$: Longitud de doblado final.

8.2. Vigas de atado o zunchos.

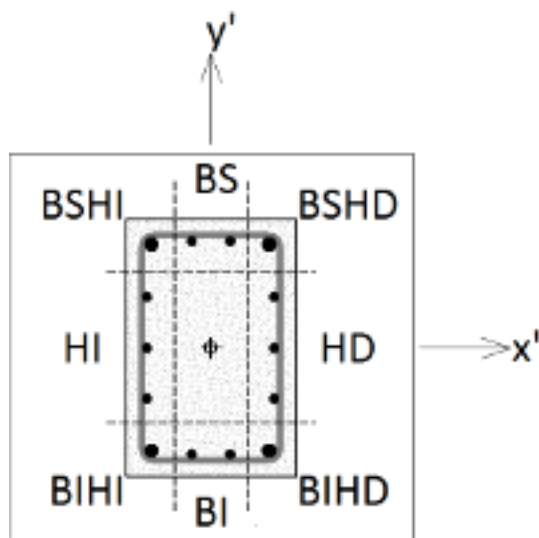
RESUMEN CÁLCULO DE LA ARMADURA SECCIONES RECTANGULARES													
EC 19-27													
S.Ini	S.Fin	Sección	Dist. origen (m)	Armadura	Hipótesis	N _d (kN)	M _{x'd} (kN·m)	M _{y'd} (kN·m)	I _{ox'} (m)	I _{oy'} (m)	M _{x'dp} (kN·m)	M _{y'dp} (kN·m)	A _n (cm²)
Ini - 0	Fin - 10	0	0,00	BS	H23-CG0	- 0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		5	3,13	BI	H23-CG0	- 0,18	39,55	0,00	0,00	0,00	39,55	0,00	2,89
		10	6,25	BS	H23-CG0	- 0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ini - 11	Fin - 21	11	6,25	BS	H1-CG2048	- 0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		16	9,38	BI	H1-CG0	- 0,05	39,55	0,00	0,00	0,00	39,55	0,00	2,88

		21	12,50	BS	H1-CG2048	- 0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ini - 22	Fin - 32	22	12,50	BS	H23-CG5120	- 0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		22	12,50	BI	H23-CG5120	- 0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		27	15,63	BS	H23-CG5120	- 0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ini - 33	Fin - 43	33	18,75	BS	H23-CG2048	- 0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		38	21,88	BI	H23-CG0	- 0,06	75,15	0,00	0,00	0,00	75,15	0,00	5,57	
		43	25,00	BS	H23-CG2048	- 0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EC 19-1														
S.Ini	S.Fin	Sección	Dist. origen (m)	Armadura	Hipótesis	N _d (kN)	M _{x'd} (kN·m)	M _{y'd} (kN·m)	I _{ox'} (m)	I _{oy'} (m)	M _{x'dp} (kN·m)	M _{y'dp} (kN·m)	A _n (cm ²)	
Ini - 0	Fin - 10	0	0,00	BS	H20-CG256	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		5	3,50	BI	H20-CG256	0,07	-63,67	0,00	0,00	0,00	-63,67	0,00	4,72	
		10	7,00	BS	H20-CG256	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ini - 11	Fin - 21	11	7,00	BS	H19-CG3072	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		16	10,50	BI	H19-CG1024	0,00	-63,67	0,00	0,00	0,00	-63,67	0,00	4,72	
		21	14,00	BS	H19-CG3072	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ini - 22	Fin - 32	22	14,00	BS	H19-CG4096	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		27	15,20	BI	H19-CG4096	0,12	-3,89	0,00	0,00	0,00	-3,89	0,00	0,28	
		32	16,40	BS	H19-CG4096	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ini - 33	Fin - 43	33	16,40	BS	H19-CG5120	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		38	18,70	BI	H19-CG5120	0,09	-49,99	0,00	0,00	0,00	-49,99	0,00	3,68	
		43	21,00	BS	H19-CG5120	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ini - 44	Fin - 54	0	0,00	BS	-	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		49	24,50	BI	H1-CG0	0,00	- 115,76	0,00	0,00	0,00	- 115,76	0,00	8,79	
		0	0,00	BS	-	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ini - 55	Fin - 65	0	0,00	BS	-	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		60	31,50	BI	H1-CG0	0,00	- 115,76	0,00	0,00	0,00	- 115,76	0,00	8,79	
		0	0,00	BS	-	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ini - 66	Fin - 76	0	0,00	BS	-	---	---	---	---	---	---	---	---	---

		71	38,50	BI	H1-CG0	0,00	- 115,76	0,00	0,00	0,00	- 115,76	0,00	8,79
		0	0,00	BS	-	---	---	---	---	---	---	---	---
Ini - 77	Fin - 87	77	42,00	BS	H20- CG2048	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		82	45,50	BI	H20-CG0	0,01	- 115,76	0,00	0,00	0,00	- 115,76	0,00	8,79
		87	49,00	BS	H20- CG2048	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ini - 88	Fin - 98	88	49,00	BS	H20-CG0	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		93	51,88	BI	H20-CG0	0,05	- 127,54	0,00	0,00	0,00	- 127,54	0,00	9,74
		98	54,75	BS	H20-CG0	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EC 27-45													
S.Ini	S.Fin	Sección	Dist. origen (m)	Armadura	Hipótesis	N _d (kN)	M _{x'd} (kN·m)	M _{y'd} (kN·m)	I _{ox'} (m)	I _{oy'} (m)	M _{x'dp} (kN·m)	M _{y'dp} (kN·m)	A _n (cm ²)
Ini - 0	Fin - 10	0	0,00	BS	H19-CG0	- 0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		5	3,50	BI	H19-CG0	- 0,04	115,76	0,00	0,00	0,00	115,76	0,00	8,74
		10	7,00	BS	H19-CG0	- 0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ini - 11	Fin - 21	0	0,00	BS	-	---	---	---	---	---	---	---	---
		16	10,50	BI	H1-CG0	0,00	115,76	0,00	0,00	0,00	115,76	0,00	8,74
		0	0,00	BS	-	---	---	---	---	---	---	---	---
Ini - 22	Fin - 32	22	14,00	BS	H19-CG0	- 0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		27	17,50	BI	H19-CG0	- 0,01	115,76	0,00	0,00	0,00	115,76	0,00	8,74
		32	21,00	BS	H19-CG0	- 0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ini - 33	Fin - 43	0	0,00	BS	-	---	---	---	---	---	---	---	---
		38	24,50	BI	H1-CG0	0,00	115,76	0,00	0,00	0,00	115,76	0,00	8,74
		0	0,00	BS	-	---	---	---	---	---	---	---	---
Ini - 44	Fin - 54	0	0,00	BS	-	---	---	---	---	---	---	---	---
		49	31,50	BI	H1-CG0	0,00	115,76	0,00	0,00	0,00	115,76	0,00	8,74
		0	0,00	BS	-	---	---	---	---	---	---	---	---
Ini - 55	Fin - 65	0	0,00	BS	-	---	---	---	---	---	---	---	---
		60	38,50	BI	H1-CG0	0,00	115,76	0,00	0,00	0,00	115,76	0,00	8,74
		0	0,00	BS	-	---	---	---	---	---	---	---	---
Ini - 66	Fin - 76	66	42,00	BS	H20- CG2048	- 0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		71	45,50	BI	H20-CG0	- 0,01	115,76	0,00	0,00	0,00	115,76	0,00	8,74
		76	49,00	BS	H20- CG2048	- 0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Ini - 77	Fin - 87	77	49,00	BS	H20-CG0	- 0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		82	51,88	BI	H20-CG0	- 0,06	78,11	0,00	0,00	0,00	78,11	0,00	5,80
		87	54,75	BS	H20-CG0	- 0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EC 13-757													
S.Ini	S.Fin	Sección	Dist. origen (m)	Armadura	Hipótesis	N _d (kN)	M _{x'd} (kN·m)	M _{y'd} (kN·m)	I _{ox'} (m)	I _{oy'} (m)	M _{x'dp} (kN·m)	M _{y'dp} (kN·m)	A _n (cm ²)
Ini - 0	Fin - 20	0	0,00	BS	H4-CG0	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
		10	4,50	BI	H4-CG0	0,88	-6,96	0,00	0,00	0,00	-6,96	0,00	0,51
		20	6,25	BS	H23-CG7680	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ini - 21	Fin - 31	21	6,25	BS	H5-CG0	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		21	6,25	BI	H5-CG0	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		26	9,38	BS	H5-CG0	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EC 1024-797													
S.Ini	S.Fin	Sección	Dist. origen (m)	Armadura	Hipótesis	N _d (kN)	M _{x'd} (kN·m)	M _{y'd} (kN·m)	I _{ox'} (m)	I _{oy'} (m)	M _{x'dp} (kN·m)	M _{y'dp} (kN·m)	A _n (cm ²)
Ini - 0	Fin - 6	0	0,00	BS	-	---	---	---	---	---	---	---	---
		6	1,20	BI	H4-CG256	0,00	14,44	7,22	0,00	0,00	14,44	7,22	1,04
		0	0,00	BS	-	---	---	---	---	---	---	---	---
Ini - 7	Fin - 13	0	0,00	BS	-	---	---	---	---	---	---	---	---
		7	1,20	BI	H4-CG256	0,05	14,55	7,28	0,00	0,00	14,55	7,28	1,05
		13	2,40	BS	H19-CG7424	- 0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EC 1-45													
S.Ini	S.Fin	Sección	Dist. origen (m)	Armadura	Hipótesis	N _d (kN)	M _{x'd} (kN·m)	M _{y'd} (kN·m)	I _{ox'} (m)	I _{oy'} (m)	M _{x'dp} (kN·m)	M _{y'dp} (kN·m)	A _n (cm ²)
Ini - 0	Fin - 10	0	0,00	BS	H23-CG0	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		5	3,13	BI	H23-CG0	0,07	- 174,02	0,00	0,00	0,00	- 174,02	0,00	13,62
		10	6,25	BS	H23-CG0	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ini - 11	Fin - 21	11	6,25	BS	H26-CG0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		16	9,38	BI	H1-CG0	0,00	- 175,34	0,00	0,00	0,00	- 175,34	0,00	13,73
		21	12,50	BS	H26-CG0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ini - 22	Fin - 32	22	12,50	BS	H22-CG0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		27	15,63	BI	H22-CG0	0,00	- 175,34	0,00	0,00	0,00	- 175,34	0,00	13,73
		32	18,75	BS	H22-CG0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ini - 33	Fin - 43	33	18,75	BS	H23-CG0	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

		38	21,88	BI	H23-CG0	0,07	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	13,62
		43	25,00	BS	H23-CG0	0,07	174,02	0,00	0,00	0,00	174,02	0,00	0,00
EC 15-86													
S.Ini	S.Fin	Sección	Dist. origen (m)	Armadura	Hipótesis	N _d (kN)	M _{x'd} (kN·m)	M _{y'd} (kN·m)	I _{0x'} (m)	I _{0y'} (m)	M _{x'dp} (kN·m)	M _{y'dp} (kN·m)	A _n (cm ²)
Ini - 0	Fin - 21	0	0,00	BS	H23-CG2048	- 0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		0	0,00	BI	H23-CG2048	- 0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		11	6,25	BS	H5-CG2048	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
EC 560-757													
S.Ini	S.Fin	Sección	Dist. origen (m)	Armadura	Hipótesis	N _d (kN)	M _{x'd} (kN·m)	M _{y'd} (kN·m)	I _{0x'} (m)	I _{0y'} (m)	M _{x'dp} (kN·m)	M _{y'dp} (kN·m)	A _n (cm ²)
Ini - 0	Fin - 21	0	0,00	BS	H19-CG0	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		11	7,00	BI	H19-CG2048	- 0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		11	7,00	BS	H19-CG2048	- 0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



TERMINOLOGÍA / ABREVIATURAS:

- **Armadura:** situación de la armadura calculada en la sección, de acuerdo con el croquis adjunto.
- **N_d:** axil de cálculo.
- **M_{x'd}:** momento flector de cálculo, según eje x'.
- **M_{y'd}:** momento flector de cálculo, según eje y'.
- **I_{0x'}:** longitud de pandeo según el plano x'z'.
- **I_{0y'}:** longitud de pandeo según el plano y'z'.
- **M_{x'dp}:** momento flector de cálculo, según eje x', considerando excentricidad por pandeo.
- **M_{y'dp}:** momento flector de cálculo, según eje y', considerando excentricidad por pandeo.
- **A_n:** área de acero necesaria en barras longitudinales.

RESUMEN CÁLCULO CORTANTE Y'										
EC 19-27										
Sección inicial	Sección final	Sección	Dist. origen (m)	Hipótesis	N _d (kN)	V _d (kN)	V _{u1} (kN)	V _{u2} (kN)	V _{cu} (kN)	V _{su} (kN)
Ini - 0	Fin - 10	1	0,63	H1-CG0	-0,13	20,25	902,25	100,53	100,53	0,00
		9	5,63	H1-CG0	-0,13	20,25	902,25	100,53	100,53	0,00
Ini - 11	Fin - 21	12	6,88	H1-CG0	-0,05	20,25	902,25	100,54	100,54	0,00
		20	11,88	H1-CG0	-0,05	20,25	902,25	100,54	100,54	0,00
Ini - 22	Fin - 32	0	0,00	-	-	-	-	-	-	-
		0	0,00	-	-	-	-	-	-	-
Ini - 33	Fin - 43	34	19,38	H1-CG0	0,02	38,48	902,26	100,55	100,55	0,00
		42	24,38	H1-CG0	0,02	38,48	902,26	100,55	100,55	0,00
EC 19-1										
Sección inicial	Sección final	Sección	Dist. origen (m)	Hipótesis	N _d (kN)	V _d (kN)	V _{u1} (kN)	V _{u2} (kN)	V _{cu} (kN)	V _{su} (kN)
Ini - 0	Fin - 10	0	0,00	H1-CG0	0,06	36,38	897,75	100,19	100,19	0,00
		10	7,00	H1-CG0	0,06	36,38	897,75	100,19	100,19	0,00
Ini - 11	Fin - 21	11	7,00	H1-CG0	-0,02	36,38	897,75	100,20	100,20	0,00
		21	14,00	H1-CG0	-0,02	36,38	897,75	100,20	100,20	0,00
Ini - 22	Fin - 32	24	14,48	H1-CG0	0,07	3,89	897,75	100,19	100,19	0,00
		30	15,92	H1-CG0	0,07	3,89	897,75	100,19	100,19	0,00
Ini - 33	Fin - 43	34	16,86	H1-CG0	0,05	34,78	897,75	100,19	100,19	0,00
		42	20,54	H1-CG0	0,05	34,78	897,75	100,19	100,19	0,00
Ini - 44	Fin - 54	44	21,00	H1-CG0	0,00	66,15	897,75	100,20	100,20	0,00
		54	28,00	H1-CG0	0,00	66,15	897,75	100,20	100,20	0,00
Ini - 55	Fin - 65	55	28,00	H1-CG0	0,00	66,15	897,75	100,20	100,20	0,00
		65	35,00	H1-CG0	0,00	66,15	897,75	100,20	100,20	0,00
Ini - 66	Fin - 76	66	35,00	H1-CG0	0,00	66,15	897,75	100,20	100,20	0,00
		76	42,00	H1-CG0	0,00	66,15	897,75	100,20	100,20	0,00
Ini - 77	Fin - 87	77	42,00	H1-CG0	-0,02	66,15	897,76	100,20	100,20	0,00
		87	49,00	H1-CG0	-0,02	66,15	897,76	100,20	100,20	0,00
Ini - 88	Fin - 98	89	49,58	H1-CG0	0,01	70,98	897,75	100,20	100,20	0,00
		97	54,18	H1-CG0	0,01	70,98	897,75	100,20	100,20	0,00
EC 27-45										
Sección inicial	Sección final	Sección	Dist. origen (m)	Hipótesis	N _d (kN)	V _d (kN)	V _{u1} (kN)	V _{u2} (kN)	V _{cu} (kN)	V _{su} (kN)
Ini - 0	Fin - 10	0	0,00	H1-CG0	-0,03	66,15	902,25	100,54	100,54	0,00
		10	7,00	H1-CG0	-0,03	66,15	902,25	100,54	100,54	0,00
Ini - 11	Fin - 21	11	7,00	H1-CG0	0,00	66,15	902,25	100,54	100,54	0,00
		21	14,00	H1-CG0	0,00	66,15	902,25	100,54	100,54	0,00

Ini - 22	Fin - 32	22	14,00	H1-CG0	0,00	66,15	902,25	100,54	100,54	0,00
		32	21,00	H1-CG0	0,00	66,15	902,25	100,54	100,54	0,00
Ini - 33	Fin - 43	33	21,00	H1-CG0	0,00	66,15	902,25	100,54	100,54	0,00
		43	28,00	H1-CG0	0,00	66,15	902,25	100,54	100,54	0,00
Ini - 44	Fin - 54	44	28,00	H1-CG0	0,00	66,15	902,25	100,54	100,54	0,00
		54	35,00	H1-CG0	0,00	66,15	902,25	100,54	100,54	0,00
Ini - 55	Fin - 65	55	35,00	H1-CG0	0,00	66,15	902,25	100,54	100,54	0,00
		65	42,00	H1-CG0	0,00	66,15	902,25	100,54	100,54	0,00
Ini - 66	Fin - 76	66	42,00	H1-CG0	0,02	66,15	902,26	100,55	100,55	0,00
		76	49,00	H1-CG0	0,02	66,15	902,26	100,55	100,55	0,00
Ini - 77	Fin - 87	78	49,58	H1-CG0	-0,01	43,47	902,25	100,54	100,54	0,00
		86	54,18	H1-CG0	-0,01	43,47	902,25	100,54	100,54	0,00

EC 13-757

Sección inicial	Sección final	Sección	Dist. origen (m)	Hipótesis	N _d (kN)	V _d (kN)	V _{u1} (kN)	V _{u2} (kN)	V _{cu} (kN)	V _{su} (kN)
Ini - 0	Fin - 20	1	0,45	H4-CG0	0,88	1,55	902,25	100,43	100,43	0,00
		11	4,50	H4-CG0	-2,37	3,98	902,88	100,86	100,86	0,00
Ini - 21	Fin - 31	0	0,00	-	-	-	-	-	-	-
		0	0,00	-	-	-	-	-	-	-

EC 1024-797

Sección inicial	Sección final	Sección	Dist. origen (m)	Hipótesis	N _d (kN)	V _d (kN)	V _{u1} (kN)	V _{u2} (kN)	V _{cu} (kN)	V _{su} (kN)
Ini - 0	Fin - 6	0	0,00	H4-CG0	0,00	5,53	902,25	100,54	100,54	0,00
		3	0,60	H4-CG0	0,00	5,53	902,25	100,54	100,54	0,00
Ini - 7	Fin - 13	9	1,60	H4-CG0	0,05	5,56	902,26	100,55	100,55	0,00
		10	1,80	H4-CG0	0,05	5,56	902,26	100,55	100,55	0,00

EC 1-45

Sección inicial	Sección final	Sección	Dist. origen (m)	Hipótesis	N _d (kN)	V _d (kN)	V _{u1} (kN)	V _{u2} (kN)	V _{cu} (kN)	V _{su} (kN)
Ini - 0	Fin - 10	1	0,63	H1-CG0	0,00	89,10	897,75	100,20	100,20	0,00
		9	5,63	H1-CG0	0,00	89,10	897,75	100,20	100,20	0,00
Ini - 11	Fin - 21	12	6,88	H1-CG0	0,00	89,78	897,75	100,20	100,20	0,00
		20	11,88	H1-CG0	0,00	89,78	897,75	100,20	100,20	0,00
Ini - 22	Fin - 32	23	13,13	H1-CG0	0,00	89,78	897,75	100,20	100,20	0,00
		31	18,13	H1-CG0	0,00	89,78	897,75	100,20	100,20	0,00
Ini - 33	Fin - 43	34	19,38	H1-CG0	0,00	89,10	897,75	100,20	100,20	0,00
		42	24,38	H1-CG0	0,00	89,10	897,75	100,20	100,20	0,00

EC 15-86

Sección inicial	Sección final	Sección	Dist. origen (m)	Hipótesis	N _d (kN)	V _d (kN)	V _{u1} (kN)	V _{u2} (kN)	V _{cu} (kN)	V _{su} (kN)
-----------------	---------------	---------	------------------	-----------	---------------------	---------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Ini - 0	Fin - 21	0	0,00	-	-	-	-	-	-	-
		0	0,00	-	-	-	-	-	-	-
EC 560-757										
Sección inicial	Sección final	Sección	Dist. origen (m)	Hipótesis	N _d (kN)	V _d (kN)	V _{u1} (kN)	V _{u2} (kN)	V _{cu} (kN)	V _{su} (kN)
Ini - 0	Fin - 21	0	0,00	-	-	-	-	-	-	-
		0	0,00	-	-	-	-	-	-	-

TERMINOLOGÍA / ABREVIATURAS:

- V_d : cortante efectivo de cálculo.
- V_{u1} : cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma.
- V_{u2} : cortante de agotamiento por tracción en el alma.
- V_{cu} : contribución del hormigón a la resistencia a cortante.
- V_{su} : contribución del acero a la resistencia a cortante.

COMPROBACIÓN DE DEFORMACIÓN TOTAL									
Comprobación de flecha total						Comprobación de flecha activa			
Sección	D. origen (m)	Instantánea (cm)	Diferida (cm)	Total (cm)	Admisible (cm)	Sección	D. origen (m)	Calculada (cm)	Admisible (cm)
EC 19-27									
5	3,13	1,2	1,2	2,4	20,8	5	3,13	1,0	20,8
16	9,38	1,4	1,4	2,8	20,8	16	9,38	1,2	20,8
22	12,50	0,0	0,0	0,0	83,3	22	12,50	0,0	83,3
38	21,88	2,3	2,3	4,5	20,8	38	21,88	2,0	20,8
EC 19-1									
5	3,50	2,5	2,5	4,8	23,3	5	3,50	2,1	23,3
16	10,50	2,5	2,5	4,8	23,3	16	10,50	2,1	23,3
27	15,20	0,0	0,0	0,0	8,0	27	15,20	0,0	8,0
38	18,70	0,8	0,8	1,6	15,3	38	18,70	0,7	15,3
50	25,20	6,0	6,1	11,9	23,3	50	25,20	5,2	23,3
60	31,50	4,4	4,4	8,7	23,3	60	31,50	3,8	23,3
71	38,50	4,4	4,4	8,7	23,3	71	38,50	3,8	23,3
82	45,50	4,4	4,4	8,7	23,3	82	45,50	3,8	23,3
93	51,88	3,3	3,3	6,4	19,2	93	51,88	2,8	19,2
EC 27-45									
5	3,50	4,4	4,4	8,7	23,3	5	3,50	3,8	23,3
16	10,50	4,4	4,4	8,7	23,3	16	10,50	3,8	23,3
27	17,50	4,4	4,4	8,7	23,3	27	17,50	3,8	23,3
39	25,20	6,0	6,1	11,9	23,3	39	25,20	5,2	23,3
49	31,50	4,4	4,4	8,7	23,3	49	31,50	3,8	23,3
60	38,50	4,4	4,4	8,7	23,3	60	38,50	3,8	23,3
71	45,50	4,4	4,4	8,7	23,3	71	45,50	3,8	23,3
82	51,88	2,0	2,0	4,0	19,2	82	51,88	1,7	19,2
EC 13-757									
8	3,60	0,1	0,1	0,1	20,8	8	3,60	0,2	20,8
21	6,25	0,0	0,0	0,0	20,8	21	6,25	0,0	20,8
EC 1024-797									

0	0,00	0,0	0,0	0,0	8,0	0	0,00	0,1	8,0
10	1,80	0,0	0,0	0,0	5,5	9	1,60	0,0	5,7
EC 1-45									
5	3,13	5,2	5,2	10,2	20,8	5	3,13	4,4	20,8
16	9,38	6,1	6,2	12,1	20,8	16	9,38	5,3	20,8
27	15,63	5,2	5,3	10,3	20,8	27	15,63	4,5	20,8
38	21,88	5,2	5,2	10,2	20,8	38	21,88	4,4	20,8
EC 15-86									
10	6,25	0,0	0,0	0,0	41,7	10	6,25	0,0	41,7
EC 560-757									
0	0,00	0,0	0,0	0,0	46,7	6	4,20	0,0	46,7

RESUMEN CÁLCULO TORSIÓN PARA ARMADURA DISTRIBUIDA EN ANCHO SECCIONES RECTANGULARES

EC 19-27

Sección inicial	Sección final	Sección	Dist. origen (m)	Torsión pura						Torsión combinada con flexión y axil			Torsión combinada con cortante				
				Hipótesis	T _d (kN·m)	T _{u1} (kN·m)	T _{u2} (kN·m)	T _{u3} (kN·m)	h _e (cm)	Hipótesis	σ _{cd} (N/m ²)	2·α·f _{1cd} (N/m ²)	Hipótesis	β	$\left(\frac{T_d}{T_{u1}}\right)$	+	$\left(\frac{V_d}{V_{u1}}\right)$
Ini - 0	Fin - 10	0	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	H1-CG0	1,69	0,00			
		5	3,13	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00			
Ini - 11	Fin - 21	11	6,25	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	H1-CG0	1,69	0,00			
		16	9,38	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00			
Ini - 22	Fin - 32	22	12,50	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00			
		27	15,63	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00			
Ini - 33	Fin - 43	33	18,75	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	H1-CG0	1,69	0,01			
		38	21,88	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00			

EC 19-1

Sección inicial	Sección final	Sección	Dist. origen (m)	Torsión pura						Torsión combinada con flexión y axil			Torsión combinada con cortante					
				Hipótesis	T_d (kN·m)	T_{u1} (kN·m)	T_{u2} (kN·m)	T_{u3} (kN·m)	h_e (cm)	Hipótesis	σ_{cd} (N/m ²)	$2 \cdot \alpha \cdot f_{1cd}$ (N/m ²)	Hipótesis	β	$\left(\frac{T_d}{T_{u1}} \right)$	β	$+$	$\left(\frac{V_d}{V_{u1}} \right)$

Ini - 0	Fin - 10	0	0,00	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	H1- CG0	1, 69	0,00
		5	3,50	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	-	0, 00	0,00
Ini - 11	Fin - 21	11	7,00	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	H1- CG0	1, 69	0,00
		16	10,5 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	-	0, 00	0,00
Ini - 22	Fin - 32	22	14,0 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	-	0, 00	0,00
		27	15,2 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	-	0, 00	0,00
Ini - 33	Fin - 43	33	16,4 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	H1- CG0	1, 69	0,01
		38	18,7 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	-	0, 00	0,00
Ini - 44	Fin - 54	44	21,0 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	H1- CG0	1, 69	0,01
		49	24,5 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	-	0, 00	0,00
Ini - 55	Fin - 65	55	28,0 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	H1- CG0	1, 69	0,01
		60	31,5 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	-	0, 00	0,00
Ini - 66	Fin - 76	66	35,0 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	H1- CG0	1, 69	0,01
		71	38,5 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	-	0, 00	0,00
Ini - 77	Fin - 87	77	42,0 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	H1- CG0	1, 69	0,01
		82	45,5 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	-	0, 00	0,00
Ini - 88	Fin - 98	88	49,0 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	H1- CG0	1, 69	0,02
		93	51,8 8	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	-	0, 00	0,00

EC 27-45

Sección inicial	Sección final	Sección	Dist. origen (m)	Torsión pura						Torsión combinada con flexión y axil			Torsión combinada con cortante		
				Hipótesis	T_d (kN·m)	T_{u1} (kN·m)	T_{u2} (kN·m)	T_{u3} (kN·m)	h_e (c)	Hipótesis	σ_{cd} (N/m ²)	$2 \cdot \alpha \cdot f_{1cd}$ (N/m ²)	Hipótesis	β	
Ini - 0	Fin - 10	0	0,00	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	H1- CG0	1, 69	0,01
		5	3,50	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	-	0, 00	0,00
Ini - 11	Fin - 21	11	7,00	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00	0,00	H1- CG0	1, 69	0,01

		16	10,5 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00 0,00	-	0,00 0,00
Ini - 22	Fin - 32	22	14,0 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00 0,00	H1- CG0	1,69 0,01
		27	17,5 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00 0,00	-	0,00 0,00
Ini - 33	Fin - 43	33	21,0 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00 0,00	H1- CG0	1,69 0,01
		38	24,5 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00 0,00	-	0,00 0,00
Ini - 44	Fin - 54	44	28,0 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00 0,00	H1- CG0	1,69 0,01
		49	31,5 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00 0,00	-	0,00 0,00
Ini - 55	Fin - 65	55	35,0 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00 0,00	H1- CG0	1,69 0,01
		60	38,5 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00 0,00	-	0,00 0,00
Ini - 66	Fin - 76	66	42,0 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00 0,00	H1- CG0	1,69 0,01
		71	45,5 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00 0,00	-	0,00 0,00
Ini - 77	Fin - 87	77	49,0 0	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00 0,00	H1- CG0	1,69 0,01
		82	51,8 8	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00 0,00	-	0,00 0,00

EC 13-757

Secc ión inicia l	Secc ión final	Secc ión	Dist · orig en (m)	Torsión pura						Torsión combinada con flexión y axil			Torsión combinada con cortante	
				Hipót esis	T_d (kN· m)	T_{u1} (kN· m)	T_{u2} (kN· m)	T_{u3} (kN· m)	h_e (c m)	Hipót esis	σ_{cd} (N/m m ²)	$2 \cdot \alpha \cdot f_{1cd}$ (N/m m ²)	Hipót esis	β
Ini - 0	Fin - 20	0	0,00	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00 0,00	-	H4- CG0	1,69 0,00
		10	4,50	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00 0,00	-	H4- CG0	1,69 0,00
Ini - 21	Fin - 31	21	6,25	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00 0,00	-	-	0,00 0,00
		26	9,38	-	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	0,0 0	-	0,00 0,00	-	-	0,00 0,00

EC 1024-797

Secc ión inicia l	Secc ión final	Secc ión	Dist · orig en (m)	Torsión pura						Torsión combinada con flexión y axil			Torsión combinada con cortante	
				Hipót esis	T_d (kN· m)	T_{u1} (kN· m)	T_{u2} (kN· m)	T_{u3} (kN· m)	h_e (c m)	Hipót esis	σ_{cd} (N/m m ²)	$2 \cdot \alpha \cdot f_{1cd}$ (N/m m ²)	Hipót esis	β

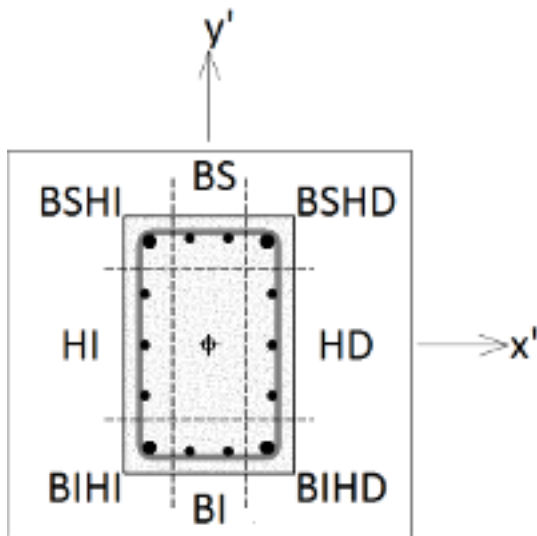
115

Sección inicial	Sección final	Sección	Dist. origen (m)	Torsión pura						Torsión combinada con flexión y axil			Torsión combinada con cortante					
				Hipótesis	T_d (kN·m)	T_{u1} (kN·m)	T_{u2} (kN·m)	T_{u3} (kN·m)	h_e (cm)	Hipótesis	σ_{cd} (N/m ²)	$2 \cdot \alpha \cdot f_{1cd}$ (N/m ²)	Hipótesis	β	$\left(\frac{T_d}{T_{u1}} \right)$	β	$\left(\frac{V_d}{V_{u1}} \right)$	β
Ini - 0	Fin - 21	0	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00			
		11	7,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00			

RESUMEN CÁLCULO FISURACIÓN SECCIONES RECTANGULARES										
EC 19-27										
Sección inicial	Sección final	Sección	Armadura	Dist. origen (m)	Hipótesis	N _d (kN)	M _{x'd} (kN·m)	M _{y'd} (kN·m)	W _k (mm)	W _{max} (mm)
Ini - 0	Fin - 10	0	BS	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		0	BI	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		5	BS	3,13	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Ini - 11	Fin - 21	11	BS	6,25	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		11	BI	6,25	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		16	BS	9,38	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Ini - 22	Fin - 32	22	BS	12,50	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		22	BI	12,50	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		27	BS	15,63	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Ini - 33	Fin - 43	38	BS	21,88	H62-CG0	0,02	55,66	0,00	0,17	0,30
		38	BI	21,88	H62-CG0	0,02	55,66	0,00	0,17	0,30
		38	BS	21,88	H62-CG0	0,02	55,66	0,00	0,17	0,30
EC 19-1										
Sección inicial	Sección final	Sección	Armadura	Dist. origen (m)	Hipótesis	N _d (kN)	M _{x'd} (kN·m)	M _{y'd} (kN·m)	W _k (mm)	W _{max} (mm)
Ini - 0	Fin - 10	0	BS	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		0	BI	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		5	BS	3,50	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Ini - 11	Fin - 21	11	BS	7,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		11	BI	7,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		16	BS	10,50	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Ini - 22	Fin - 32	22	BS	14,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		22	BI	14,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		27	BS	15,20	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Ini - 33	Fin - 43	33	BS	16,40	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		33	BI	16,40	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		38	BS	18,70	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Ini - 44	Fin - 54	49	BS	24,50	H62-CG0	0,00	-85,75	0,00	0,30	0,30
		49	BI	24,50	H62-CG0	0,00	-85,75	0,00	0,30	0,30

		49	BS	24,50	H62-CG0	0,00	-85,75	0,00	0,30	0,30
Ini - 55	Fin - 65	60	BS	31,50	H62-CG0	0,00	-85,75	0,00	0,30	0,30
		60	BI	31,50	H62-CG0	0,00	-85,75	0,00	0,30	0,30
		60	BS	31,50	H62-CG0	0,00	-85,75	0,00	0,30	0,30
Ini - 66	Fin - 76	71	BS	38,50	H62-CG0	0,00	-85,75	0,00	0,30	0,30
		71	BI	38,50	H62-CG0	0,00	-85,75	0,00	0,30	0,30
		71	BS	38,50	H62-CG0	0,00	-85,75	0,00	0,30	0,30
Ini - 77	Fin - 87	82	BS	45,50	H62-CG0	-0,01	-85,75	0,00	0,30	0,30
		82	BI	45,50	H62-CG0	-0,01	-85,75	0,00	0,30	0,30
		82	BS	45,50	H62-CG0	-0,01	-85,75	0,00	0,30	0,30
Ini - 88	Fin - 98	92	BS	51,30	H62-CG0	0,02	-90,70	0,00	0,30	0,30
		92	BI	51,30	H62-CG0	0,02	-90,70	0,00	0,30	0,30
		94	BS	52,45	H62-CG0	0,02	-90,70	0,00	0,30	0,30
EC 27-45										
Sección inicial	Sección final	Sección	Armadura	Dist. origen (m)	Hipótesis	N _d (kN)	M _{x'd} (kN·m)	M _{y'd} (kN·m)	W _k (mm)	W _{max} (mm)
Ini - 0	Fin - 10	3	BS	2,10	H62-CG0	0,00	72,03	0,00	0,24	0,30
		3	BI	2,10	H62-CG0	0,00	72,03	0,00	0,24	0,30
		7	BS	4,90	H62-CG0	0,00	72,03	0,00	0,24	0,30
Ini - 11	Fin - 21	14	BS	9,10	H62-CG0	0,00	72,03	0,00	0,24	0,30
		14	BI	9,10	H62-CG0	0,00	72,03	0,00	0,24	0,30
		18	BS	11,90	H62-CG0	0,00	72,03	0,00	0,24	0,30
Ini - 22	Fin - 32	25	BS	16,10	H62-CG0	0,00	72,03	0,00	0,24	0,30
		25	BI	16,10	H62-CG0	0,00	72,03	0,00	0,24	0,30
		29	BS	18,90	H62-CG0	0,00	72,03	0,00	0,24	0,30
Ini - 33	Fin - 43	36	BS	23,10	H62-CG0	0,00	72,03	0,00	0,24	0,30
		36	BI	23,10	H62-CG0	0,00	72,03	0,00	0,24	0,30
		40	BS	25,90	H62-CG0	0,00	72,03	0,00	0,24	0,30
Ini - 44	Fin - 54	47	BS	30,10	H62-CG0	0,00	72,03	0,00	0,24	0,30
		47	BI	30,10	H62-CG0	0,00	72,03	0,00	0,24	0,30
		51	BS	32,90	H62-CG0	0,00	72,03	0,00	0,24	0,30
Ini - 55	Fin - 65	58	BS	37,10	H62-CG0	0,00	72,03	0,00	0,24	0,30
		58	BI	37,10	H62-CG0	0,00	72,03	0,00	0,24	0,30
		62	BS	39,90	H62-CG0	0,00	72,03	0,00	0,24	0,30
Ini - 66	Fin - 76	69	BS	44,10	H62-CG0	0,01	72,03	0,00	0,24	0,30
		69	BI	44,10	H62-CG0	0,01	72,03	0,00	0,24	0,30
		73	BS	46,90	H62-CG0	0,01	72,03	0,00	0,24	0,30
Ini - 77	Fin - 87	82	BS	51,88	H62-CG0	-0,02	57,86	0,00	0,18	0,30
		82	BI	51,88	H62-CG0	-0,02	57,86	0,00	0,18	0,30
		82	BS	51,88	H62-CG0	-0,02	57,86	0,00	0,18	0,30
EC 13-757										
Sección inicial	Sección final	Sección	Armadura	Dist. origen (m)	Hipótesis	N _d (kN)	M _{x'd} (kN·m)	M _{y'd} (kN·m)	W _k (mm)	W _{max} (mm)
Ini - 0	Fin - 20	0	BS	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		0	BI	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		10	BS	4,50	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Ini - 21	Fin - 31	21	BS	6,25	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		21	BI	6,25	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30

		26	BS	9,38	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
EC 1024-797										
Sección inicial	Sección final	Sección	Armadura	Dist. origen (m)	Hipótesis	N _d (kN)	M _{x'd} (kN·m)	M _{y'd} (kN·m)	W _k (mm)	W _{max} (mm)
Ini - 0	Fin - 6	0	BS	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		0	BI	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		3	BS	0,60	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
Ini - 7	Fin - 13	7	BS	1,20	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		7	BI	1,20	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		10	BS	1,80	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
EC 1-45										
Sección inicial	Sección final	Sección	Armadura	Dist. origen (m)	Hipótesis	N _d (kN)	M _{x'd} (kN·m)	M _{y'd} (kN·m)	W _k (mm)	W _{max} (mm)
Ini - 0	Fin - 10	2	BS	1,25	H62-CG0	0,00	-82,50	0,00	0,29	0,30
		2	BI	1,25	H62-CG0	0,00	-82,50	0,00	0,29	0,30
		8	BS	5,00	H62-CG0	0,00	-82,50	0,00	0,29	0,30
Ini - 11	Fin - 21	13	BS	7,50	H62-CG0	0,00	-83,13	0,00	0,29	0,30
		13	BI	7,50	H62-CG0	0,00	-83,13	0,00	0,29	0,30
		19	BS	11,25	H62-CG0	0,00	-83,13	0,00	0,29	0,30
Ini - 22	Fin - 32	24	BS	13,75	H62-CG0	0,00	-83,13	0,00	0,29	0,30
		24	BI	13,75	H62-CG0	0,00	-83,13	0,00	0,29	0,30
		30	BS	17,50	H62-CG0	0,00	-83,13	0,00	0,29	0,30
Ini - 33	Fin - 43	35	BS	20,00	H62-CG0	0,00	-82,50	0,00	0,29	0,30
		35	BI	20,00	H62-CG0	0,00	-82,50	0,00	0,29	0,30
		41	BS	23,75	H62-CG0	0,00	-82,50	0,00	0,29	0,30
EC 15-86										
Sección inicial	Sección final	Sección	Armadura	Dist. origen (m)	Hipótesis	N _d (kN)	M _{x'd} (kN·m)	M _{y'd} (kN·m)	W _k (mm)	W _{max} (mm)
Ini - 0	Fin - 21	0	BS	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		0	BI	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		11	BS	6,25	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
EC 560-757										
Sección inicial	Sección final	Sección	Armadura	Dist. origen (m)	Hipótesis	N _d (kN)	M _{x'd} (kN·m)	M _{y'd} (kN·m)	W _k (mm)	W _{max} (mm)
Ini - 0	Fin - 21	0	BS	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		0	BI	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30
		11	BS	7,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30



TERMINOLOGÍA / ABREVIATURAS:

- **Armadura:** situación de la armadura calculada en la sección, de acuerdo con el croquis adjunto.
- **N_d :** axil de cálculo en la sección.
- **$M_{x,d}$:** momento flector de cálculo en la sección en el eje x' .
- **$M_{y,d}$:** momento flector de cálculo en la sección en el eje y' .
- **w_k :** abertura característica de fisura.
- **w_{max} :** abertura máxima de fisura (EHE tabla 5.1.1.2).
-

RESUMEN CÁLCULO SEPARACIÓN TRANSVERSAL SECCIONES RECTANGULARES										
Sección inicial	Sección final	Sección	Dist. origen (m)	Separación entre cercos (m)		Distancia mínima libre entre cercos (m)		Cercos	Øeq (mm)	Ømin (mm)
				St	St,max	Dispuesta	Admisible			
EC 19-27										
Ini - 0	Fin - 10	0	0,00	0,22	0,30	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		5	3,13	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 11	Fin - 21	11	6,25	0,22	0,30	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		17	10,00	0,18	0,30	0,17	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 22	Fin - 32	22	12,50	0,18	0,18	0,17	0,04	1Ø8	8	6
		27	15,63	0,18	0,18	0,17	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 33	Fin - 43	33	18,75	0,18	0,30	0,17	0,04	1Ø8	8	6
		38	21,88	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
EC 19-1										
Ini - 0	Fin - 10	0	0,00	0,22	0,29	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		5	3,50	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 11	Fin - 21	11	7,00	0,22	0,29	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		16	10,50	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 22	Fin - 32	22	14,00	0,22	0,29	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		27	15,20	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 33	Fin - 43	33	16,40	0,22	0,29	0,21	0,04	1Ø8	8	6

		38	18,70	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 44	Fin - 54	44	21,00	0,22	0,29	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		49	24,50	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 55	Fin - 65	55	28,00	0,22	0,29	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		60	31,50	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 66	Fin - 76	66	35,00	0,22	0,29	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		71	38,50	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 77	Fin - 87	77	42,00	0,22	0,29	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		82	45,50	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 88	Fin - 98	88	49,00	0,22	0,29	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		93	51,88	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
EC 27-45										
Ini - 0	Fin - 10	0	0,00	0,22	0,30	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		5	3,50	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 11	Fin - 21	11	7,00	0,22	0,30	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		16	10,50	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 22	Fin - 32	22	14,00	0,22	0,30	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		27	17,50	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 33	Fin - 43	33	21,00	0,22	0,30	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		38	24,50	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 44	Fin - 54	44	28,00	0,22	0,30	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		49	31,50	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 55	Fin - 65	55	35,00	0,22	0,30	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		60	38,50	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 66	Fin - 76	66	42,00	0,22	0,30	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		71	45,50	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 77	Fin - 87	77	49,00	0,22	0,30	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		82	51,88	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
EC 13-757										
Ini - 0	Fin - 20	0	0,00	0,22	0,30	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		10	4,50	0,22	0,30	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 21	Fin - 31	21	6,25	0,45	0,45	0,44	0,04	1Ø8	8	6
		26	9,38	0,45	0,45	0,44	0,04	1Ø8	8	6
EC 1024-797										
Ini - 0	Fin - 6	0	0,00	0,22	0,30	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		3	0,60	0,22	0,30	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 7	Fin - 13	7	1,20	0,22	0,30	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		10	1,80	0,22	0,30	0,21	0,04	1Ø8	8	6
EC 1-45										
Ini - 0	Fin - 10	0	0,00	0,22	0,29	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		5	3,13	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 11	Fin - 21	11	6,25	0,22	0,29	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		16	9,38	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 22	Fin - 32	22	12,50	0,22	0,29	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		27	15,63	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
Ini - 33	Fin - 43	33	18,75	0,22	0,29	0,21	0,04	1Ø8	8	6
		38	21,88	0,22	0,45	0,21	0,04	1Ø8	8	6
EC 15-86										
Ini - 0	Fin - 21	0	0,00	0,18	0,18	0,17	0,04	1Ø8	8	6
		11	6,25	0,45	0,45	0,44	0,04	1Ø8	8	6

EC 560-757										
Ini - 0	Fin - 21	0	0,00	0,18	0,18	0,17	0,04	108	8	6
		11	7,00	0,18	0,18	0,17	0,04	108	8	6

9. Estructura de acero.

AGOTAMIENTO DE SECCIONES EN BARRAS DE ACERO												
Nudos Inic-Fin	Perfil Sección	Hipótesis	Dist. Origen (m)	Clase Sección	Coord. Sección (mm)	Criterio Agotamiento	Tens. Norm. Máx. (N/mm ²)	Tens. Tang. Máx. (N/mm ²)	Tens. Máx. Admis. (N/mm ²)	Parámetros de cálculo		
974-98	IPE-400	H23-CG7424	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 21,6$	$\tau = -1,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 59,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$
1046-67	HEA-300	H20-CG1280	0,000	3	x'=150,0 y'=145,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 124,8$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
1046-1047	IPE-270	H19-CG2304	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 74,8$	$\tau = 4,8$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 1202,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 120,6 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 25,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$
991-992	RC-IPE-400	H22-CG256	0,500	3	x'=0,0 y'=239,8	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 15,8$	$\tau = -1,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
965-971	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,500	3	x'=0,0 y'=-254,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 140,0$	$\tau = 17,8$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
954-955	IPE-400	H21-CG4352	8,779	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 167,8$	$\tau = 1,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 59,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$

											$kN \cdot m$	
928-926	RC-IPE-400	H23-CG3328	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=-327,1$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 9,8$	$\tau = -1,1$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
919-67	RC-IPE-400	H18-CG3072	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=356,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 57,6$	$\tau = -5,9$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
887-893	RC-IPE-400	H23-CG5376	0,000	3	$x'=0,0$ $y'=-254,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 149,6$	$\tau = -18,8$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
884-879	RC-IPE-400	H21-CG6400	0,000	3	$x'=90,0$ $y'=-327,1$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 98,6$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
2-868	RC-IPE-400	H22-CG3072	0,500	3	$x'=-90,0$ $y'=356,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 13,0$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
863-861	IPE-400	H21-CG4352	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 167,4$	$\tau = -1,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 59,5 \text{ kN} \cdot m$
856-857	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=-289,7$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 147,5$	$\tau = -15,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
511-799	IPE-180	H2-CG0	3,517	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 59,3$	$\tau = 0,2$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 626,0 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 41,8 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 8,9 \text{ kN} \cdot m$

749-750	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=-289,7$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 148,0$	$\tau = -15,4$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
577-563	HEA-300	H20-CG256	0,000	3	$x'=-150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 130,5$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
521-519	IPE-180	H5-CG2560	1,270	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 51,3$	$\tau = 1,9$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 626,0 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 41,8 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 8,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$
42-40	IPE-220	H20-CG1280	7,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 59,8$	$\tau = 3,4$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 15,1 \text{ kN}\cdot\text{m}$
768-574	IPE-330	H19-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 66,2$	$\tau = -5,2$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 199,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 39,8 \text{ kN}\cdot\text{m}$
522-995	IPE-400	H23-CG4352	3,779	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 69,9$	$\tau = -1,8$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 59,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$
1047-656	HEA-300	H23-CG3840	0,000	3	$x'=-150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 79,0$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
86-496	HEA-300	H4-CG0	4,440	3	$x'=150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 167,0$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
998-996	RC-IPE-400	H23-CG5376	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=299,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 65,4$	$\tau = -7,8$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$

											kN· m	kN· m
989-602	RC-IPE-400	H22-CG0	0,500	3	x'=0,0 y'=356,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 17,8$	$\tau = -1,8$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
962-959	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,000	3	x'=0,0 y'=299,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 143,8$	$\tau = 11,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
678-948	RC-IPE-400	H21-CG4352	0,500	3	x'=0,0 y'=-365,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 84,1$	$\tau = -0,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
710-943	IPE-400	H21-CG7424	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 167,3$	$\tau = 1,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 59,5 \text{ kN·m}$
926-927	RC-IPE-400	H23-CG3328	0,500	3	x'=0,0 y'=-289,7	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 9,6$	$\tau = -1,5$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
891-892	RC-IPE-400	H21-CG5376	0,400	3	x'=90,0 y'=-254,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 156,3$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
748-749	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,500	3	x'=0,0 y'=299,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 143,8$	$\tau = -11,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
706-709	RC-IPE-400	H21-CG7424	0,500	3	x'=-90,0 y'=-289,7	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 127,9$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$

											$kN \cdot m$	
705-706	RC-IPE-400	H21-CG7424	0,500	3	$x' = -90,0$ $y' = -327,1$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 103,1$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
511-514	IPE-180	H5-CG2560	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 21,1$	$\tau = 0,4$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 626,0 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 41,8 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 8,9 \text{ kN} \cdot m$
46-606	IPE-220	H20-CG1024	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 67,1$	$\tau = 4,4$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 15,1 \text{ kN} \cdot m$
7-8	HEA-320	H23-CG4352	10,500	3	$x' = -150,0$ $y' = 155,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 245,6$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3258,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 387,6 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 122,0 \text{ kN} \cdot m$
755-753	IPE-330	H2-CG256	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 126,0$	$\tau = 37,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 199,5 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 39,8 \text{ kN} \cdot m$
923-82	IPE-400	H18-CG1024	1,079	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 26,2$	$\tau = 1,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 59,5 \text{ kN} \cdot m$
1049-763	HEA-300	H13-CG3712	0,000	3	$x' = 150,0$ $y' = 145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 39,3$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN} \cdot m$
1043-1044	IPE-270	H25-CG0	6,250	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 222,7$	$\tau = 52,8$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 1202,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 120,6 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 25,2 \text{ kN} \cdot m$

625-1018	RC-IPE-400	H21-CG5376	0,500	3	x'=90,0 y'=-365,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 85,6$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
1007-1004	RC-IPE-400	H21-CG5376	0,000	3	x'=0,0 y'=-254,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 48,4$	$\tau = -10,8$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
996-997	RC-IPE-400	H21-CG5376	0,000	3	x'=0,0 y'=-289,7	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 63,2$	$\tau = -10,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
961-962	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,000	3	x'=0,0 y'=-289,7	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 148,1$	$\tau = 15,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
912-914	RC-IPE-400	H18-CG0	0,000	3	x'=90,0 y'=-289,7	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 49,3$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
898-896	RC-IPE-400	H23-CG5376	0,500	3	x'=0,0 y'=299,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 145,2$	$\tau = -11,4$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
889-667	RC-IPE-400	H21-CG5376	0,000	3	x'=90,0 y'=-365,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 84,3$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
857-863	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,500	3	x'=0,0 y'=-254,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 149,3$	$\tau = -18,8$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$

671-678	RC-IPE-400	H21-CG4352	0,500	3	$x'=-90,0$ $y'=-365,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 84,1$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
513-511	IPE-180	H1-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 82,1$	$\tau = 3,7$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 626,0 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 41,8 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 8,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$
535-606	HEA-320	H23-CG4352	5,250	3	$x'=150,0$ $y'=-155,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 235,6$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3258,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 387,6 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 122,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$
8-10	IPE-220	H20-CG256	7,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 41,4$	$\tau = 2,4$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 15,1 \text{ kN}\cdot\text{m}$
553-4	HEA-320	H23-CG5376	5,250	3	$x'=150,0$ $y'=155,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 232,7$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3258,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 387,6 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 122,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$
753-768	IPE-330	H6-CG2560	4,700	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 128,3$	$\tau = -30,7$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 199,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 39,8 \text{ kN}\cdot\text{m}$
95-871	IPE-400	H23-CG7424	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 21,6$	$\tau = 1,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 59,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$
1056-82	HEA-300	H13-CG1152	0,000	3	$x'=150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 58,0$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
768-1051	HEA-300	H20-CG512	4,440	3	$x'=-150,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 90,7$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$

					y'=-145,0						kN·m	kN·m
35-36	HEA-300	H23-CG6400	10,500	3	x'=150,0 y'=-145,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 80,2$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 110,3 \text{ kN·m}$
1005-1011	RC-IPE-400	H22-CG3584	0,500	3	x'=90,0 y'=178,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 26,7$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
968-966	RC-IPE-400	H18-CG0	0,000	3	x'=-90,0 y'=-327,1	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 99,4$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
959-42	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,000	3	x'=0,0 y'=356,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 145,5$	$\tau = 11,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
927-933	RC-IPE-400	H14-CG1024	0,500	3	x'=90,0 y'=-254,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 9,6$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
924-919	RC-IPE-400	H18-CG3072	0,500	3	x'=0,0 y'=-327,1	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 57,7$	$\tau = -5,9$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
14-908	RC-IPE-400	H23-CG7424	0,500	3	x'=90,0 y'=356,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 27,7$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
903-901	IPE-400	H21-CG6400	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 169,7$	$\tau = -1,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 59,5 \text{ kN·m}$

											$kN \cdot m$	
896-897	RC-IPE-400	H23-CG5376	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=-289,7$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 149,4$	$\tau = -15,5$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
861-862	RC-IPE-400	H21-CG4352	0,100	3	$x'=-90,0$ $y'=-254,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 156,0$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
19-575	HEA-300	H19-CG0	4,440	3	$x'=-150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 147,5$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 110,3 \text{ kN} \cdot m$
753-519	IPE-180	H5-CG2560	1,200	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 67,1$	$\tau = -2,2$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 626,0 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 41,8 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 8,9 \text{ kN} \cdot m$
10-12	IPE-220	H19-CG2304	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 43,0$	$\tau = -2,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 15,1 \text{ kN} \cdot m$
609-95	IPE-220	H18-CG0	5,750	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 135,9$	$\tau = -4,8$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 15,1 \text{ kN} \cdot m$
767-762	IPE-330	H2-CG0	6,250	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 174,3$	$\tau = -41,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 199,5 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 39,8 \text{ kN} \cdot m$
516-768	HEA-300	H20-CG2560	2,220	3	$x'=-150,0$ $y'=-145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 95,5$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 110,3 \text{ kN} \cdot m$

933-605	IPE-400	H13-CG3200	4,390	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 11,2$	$\tau = -3,1$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 59,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$
605-1043	HEA-300	H19-CG4352	0,000	3	$x' = -150,0$ $y' = -145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 46,0$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
1055-1051	IPE-270	H20-CG768	7,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 76,3$	$\tau = -8,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 1202,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 120,6 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 25,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$
1002-999	RC-IPE-400	H22-CG0	0,500	3	$x' = -90,0$ $y' = 299,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 39,5$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
604-988	RC-IPE-400	H20-CG5376	0,500	3	$x' = -90,0$ $y' = -365,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 15,5$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
977-974	RC-IPE-400	H23-CG7424	0,000	3	$x' = -90,0$ $y' = 178,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 26,1$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
966-967	RC-IPE-400	H18-CG0	0,500	3	$x' = -90,0$ $y' = -289,7$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 122,5$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
931-932	RC-IPE-400	H20-CG1024	0,000	3	$x' = -90,0$ $y' = 178,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 11,4$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$

882-884	RC-IPE-400	H21-CG6400	0,000	3	$x'=90,0$ $y'=-289,7$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 121,8$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
868-866	RC-IPE-400	H22-CG3072	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=299,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 11,7$	$\tau = 1,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
859-711	RC-IPE-400	H21-CG4352	0,500	3	$x'=-90,0$ $y'=-365,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 84,1$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
513-801	IPE-180	H2-CG256	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 57,0$	$\tau = -7,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 626,0 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 41,8 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 8,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$
674-675	RC-IPE-400	H21-CG4352	0,100	3	$x'=-90,0$ $y'=-254,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 156,2$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
603-522	IPE-220	H13-CG3072	7,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 29,9$	$\tau = 1,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 15,1 \text{ kN}\cdot\text{m}$
95-565	HEA-300	H20-CG4352	0,000	3	$x'=150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 93,9$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
492-496	IPE-360	H2-CG2048	6,250	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 238,6$	$\tau = 70,2$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 1904,0 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 254,8 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 49,1 \text{ kN}\cdot\text{m}$
984-603	IPE-400	H18-CG0	4,390	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 19,0$	$\tau = -3,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 59,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$

											$kN \cdot m$	$kN \cdot m$
1060-576	HEA-300	H20-CG0	0,000	3	$x'=-150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 222,1$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 110,3 \text{ kN} \cdot m$
1045-20	HEA-300	H25-CG0	0,000	3	$x'=-150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 38,0$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 110,3 \text{ kN} \cdot m$
1001-1002	RC-IPE-400	H22-CG0	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=239,8$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 35,1$	$\tau = -4,9$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
975-981	RC-IPE-400	H22-CG6400	0,000	3	$x'=0,0$ $y'=-254,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 14,4$	$\tau = -1,8$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
929-604	RC-IPE-400	H20-CG1024	0,500	3	$x'=-90,0$ $y'=356,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 15,6$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
897-903	RC-IPE-400	H23-CG5376	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=-254,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 151,2$	$\tau = -19,1$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
894-889	RC-IPE-400	H21-CG5376	0,000	3	$x'=90,0$ $y'=-327,1$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 103,4$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
4-878	RC-IPE-400	H23-CG5376	0,500	3	$x'=90,0$ $y'=356,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 139,3$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$

											$kN \cdot m$	
866-867	RC-IPE-400	H22-CG7424	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=239,8$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 11,1$	$\tau = 1,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
799-805	HEA-140	H4-CG256	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 17,6$	$\tau = -8,5$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 822,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 43,8 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 22,1 \text{ kN} \cdot m$
750-751	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=-254,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 149,8$	$\tau = -18,9$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
514-516	IPE-180	H6-CG2048	1,200	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 73,9$	$\tau = 2,1$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 626,0 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 41,8 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 8,9 \text{ kN} \cdot m$
36-30	IPE-220	H19-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 61,9$	$\tau = -3,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 15,1 \text{ kN} \cdot m$
607-965	IPE-400	H23-CG4352	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 139,4$	$\tau = 18,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 59,5 \text{ kN} \cdot m$
496-1046	HEA-300	H19-CG0	0,000	3	$x'=-150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 203,0$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 110,3 \text{ kN} \cdot m$
1044-1046	IPE-270	H19-CG2304	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 88,2$	$\tau = 5,5$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 1202,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 120,6 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 25,2 \text{ kN} \cdot m$

1008-1006	RC-IPE-400	H23-CG7424	0,500	3	$x'=-90,0$ $y'=299,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 56,4$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
999-30	RC-IPE-400	H23-CG7424	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=356,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 46,3$	$\tau = 7,2$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
972-969	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,500	3	$x'=90,0$ $y'=299,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 137,4$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
667-958	RC-IPE-400	H21-CG4352	0,000	3	$x'=90,0$ $y'=-365,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 84,3$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
947-944	RC-IPE-400	H21-CG4352	0,100	3	$x'=0,0$ $y'=-254,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 156,2$	$\tau = -1,2$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
901-902	RC-IPE-400	H21-CG6400	0,100	3	$x'=90,0$ $y'=-254,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 158,2$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
670-671	RC-IPE-400	H21-CG4352	0,500	3	$x'=-90,0$ $y'=-327,1$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 103,2$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
514-515	IPE-180	H6-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 67,8$	$\tau = -1,9$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 626,0 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 41,8 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 8,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$

30-602	IPE-220	H20-CG1024	7,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 47,2$	$\tau = 2,8$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8$ kN	$M_{rdx} = 71,9$ kN·m	$M_{rdy} = 15,1$ kN·m
554-2	HEA-300	H20-CG256	0,000	3	$x'=150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 47,7$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4$ kN	$M_{rdx} = 330,0$ kN·m	$M_{rdy} = 110,3$ kN·m
994-522	IPE-400	H23-CG6400	4,390	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 66,6$	$\tau = -1,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1$ kN	$M_{rdx} = 326,4$ kN·m	$M_{rdy} = 59,5$ kN·m
767-1047	HEA-300	H20-CG512	0,000	3	$x'=-150,0$ $y'=-145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 117,9$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4$ kN	$M_{rdx} = 330,0$ kN·m	$M_{rdy} = 110,3$ kN·m
1056-1046	IPE-330	H25-CG0	6,250	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 204,9$	$\tau = 57,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5$ kN	$M_{rdx} = 199,5$ kN·m	$M_{rdy} = 39,8$ kN·m
1017-1014	RC-IPE-400	H21-CG5376	0,100	3	$x'=90,0$ $y'=-254,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 158,3$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3$ kN	$M_{rdx} = 351,2$ kN·m	$M_{rdy} = 57,3$ kN·m
1006-1007	RC-IPE-400	H21-CG5376	0,000	3	$x'=0,0$ $y'=-289,7$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 54,0$	$\tau = -8,8$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9$ kN	$M_{rdx} = 430,0$ kN·m	$M_{rdy} = 57,3$ kN·m
971-972	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,500	3	$x'=-90,0$ $y'=-289,7$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 139,5$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9$ kN	$M_{rdx} = 430,0$ kN·m	$M_{rdy} = 57,3$ kN·m

945-951	RC-IPE-400	H23-CG7424	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=-254,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 150,2$	$\tau = 18,8$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
922-924	RC-IPE-400	H18-CG3072	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=-289,7$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 58,8$	$\tau = -7,2$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
908-906	RC-IPE-400	H23-CG7424	0,500	3	$x'=90,0$ $y'=299,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 22,8$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
899-625	RC-IPE-400	H21-CG6400	0,500	3	$x'=90,0$ $y'=-365,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 85,6$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
867-873	RC-IPE-400	H22-CG5376	0,000	3	$x'=90,0$ $y'=178,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 9,8$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
864-859	RC-IPE-400	H21-CG4352	0,500	3	$x'=-90,0$ $y'=-327,1$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 103,2$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
8-748	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=356,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 145,6$	$\tau = -11,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
11-12	HEA-320	H23-CG4352	10,500	3	$x'=150,0$ $y'=-155,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 248,2$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3258,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 387,6 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 122,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$

45-534	HEA-300	H20-CG1024	5,250	3	$x'=150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 138,3$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
6-8	IPE-220	H20-CG256	7,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 41,3$	$\tau = 2,4$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 15,1 \text{ kN}\cdot\text{m}$
553-554	IPE-220	H19-CG1536	5,750	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 157,4$	$\tau = 24,1$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 15,1 \text{ kN}\cdot\text{m}$
762-755	IPE-330	H2-CG256	0,280	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 176,1$	$\tau = 38,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 199,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 39,8 \text{ kN}\cdot\text{m}$
763-911	IPE-400	H18-CG1024	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 41,9$	$\tau = -6,7$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 59,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$
762-1049	HEA-300	H23-CG2304	0,000	3	$x'=-150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 38,8$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
1045-1043	IPE-270	H25-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 205,7$	$\tau = -39,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 1202,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 120,6 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 25,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$
1015-1021	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=-254,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 151,3$	$\tau = 19,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
1004-1005	IPE-400	H23-CG4352	5,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 61,5$	$\tau = -1,2$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 59,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$

											$kN \cdot m$	$kN \cdot m$
978-976	RC-IPE-400	H23-CG7424	0,500	3	$x'=-90,0$ $y'=299,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 35,5$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
969-606	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,500	3	$x'=90,0$ $y'=356,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 139,8$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
942-940	RC-IPE-400	H23-CG5376	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=-289,7$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 147,8$	$\tau = 15,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
934-929	RC-IPE-400	H20-CG1024	0,500	3	$x'=-90,0$ $y'=299,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 14,4$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
16-918	RC-IPE-400	H23-CG5376	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=356,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 25,6$	$\tau = -4,8$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
906-907	RC-IPE-400	H23-CG7424	0,500	3	$x'=90,0$ $y'=239,8$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 18,2$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
871-872	RC-IPE-400	H23-CG7424	0,000	3	$x'=-90,0$ $y'=178,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 26,1$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
941-38	RC-IPE-400	H23-CG5376	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=356,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 145,2$	$\tau = 11,2$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$

											$kN \cdot m$	
9-10	HEA-320	H23-CG4352	10,500	3	$x'=-150,0$ $y'=155,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 244,6$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3258,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 387,6 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 122,0 \text{ kN} \cdot m$
519-511	IPE-180	H4-CG256	4,145	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 58,7$	$\tau = -5,1$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 626,0 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 41,8 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 8,9 \text{ kN} \cdot m$
14-16	IPE-220	H20-CG768	7,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 36,6$	$\tau = 2,2$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 15,1 \text{ kN} \cdot m$
607-98	IPE-220	H18-CG1024	5,750	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 140,5$	$\tau = -5,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 15,1 \text{ kN} \cdot m$
873-95	IPE-400	H13-CG128	4,390	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 14,1$	$\tau = -2,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 59,5 \text{ kN} \cdot m$
492-1056	HEA-300	H19-CG1280	0,000	3	$x'=-150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 49,6$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 110,3 \text{ kN} \cdot m$
1051-1049	IPE-270	H25-CG2048	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 166,4$	$\tau = -32,5$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 1202,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 120,6 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 25,2 \text{ kN} \cdot m$
29-30	HEA-300	H23-CG7424	10,500	3	$x'=150,0$ $y'=-145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 88,8$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 110,3 \text{ kN} \cdot m$

1012-1009	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,500	3	x'=90,0 y'=299,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 38,5$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
67-998	RC-IPE-400	H23-CG5376	0,500	3	x'=0,0 y'=356,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 71,2$	$\tau = -8,4$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
987-984	RC-IPE-400	H20-CG1280	0,000	3	x'=-90,0 y'=-254,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 12,8$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
976-977	RC-IPE-400	H23-CG7424	0,000	3	x'=-90,0 y'=239,8	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 31,1$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
940-941	RC-IPE-400	H23-CG5376	0,500	3	x'=0,0 y'=299,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 143,5$	$\tau = 11,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
892-894	RC-IPE-400	H21-CG5376	0,000	3	x'=90,0 y'=-289,7	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 128,2$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
878-876	RC-IPE-400	H23-CG5376	0,500	3	x'=90,0 y'=299,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 136,9$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
869-53	RC-IPE-400	H23-CG7424	0,500	3	x'=-90,0 y'=356,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 39,9$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$

53-566	HEA-300	H20-CG5376	0,000	3	x'=150,0 y'=145,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 117,3$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
41-42	HEA-320	H23-CG4352	10,500	3	x'=150,0 y'=-155,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 245,7$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3258,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 387,6 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 122,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$
534-46	HEA-300	H20-CG1024	0,000	3	x'=150,0 y'=145,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 63,7$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
16-20	IPE-220	H19-CG512	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 31,7$	$\tau = -2,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 15,1 \text{ kN}\cdot\text{m}$
605-82	IPE-220	H20-CG1280	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 53,7$	$\tau = -2,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 15,1 \text{ kN}\cdot\text{m}$
13-516	HEA-300	H20-CG2048	2,220	3	x'=150,0 y'=145,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 106,5$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
609-881	IPE-400	H21-CG6400	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 158,9$	$\tau = -1,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 59,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$
1059-603	HEA-300	H20-CG256	0,000	3	x'=-150,0 y'=145,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 72,4$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
1055-16	HEA-300	H19-CG1280	0,000	3	x'=-150,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 62,7$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$

					y'=145, 0						kN· m	kN· m
1045- 1055	IPE- 270	H20- CG1280	7,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} =$ 71,5	$\tau = -8,4$	$\sigma_u =$ 261,9	$N_{rd} =$ 1202, 1 kN	$M_{rdx} =$ 120, 6 kN· m	$M_{rdy} =$ 25,2 kN· m
574- 492	IPE- 360	H1- CG256	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} =$ 238,0	$\tau = -$ 57,6	$\sigma_u =$ 261,9	$N_{rd} =$ 1904, 0 kN	$M_{rdx} =$ 254, 8 kN· m	$M_{rdy} =$ 49,1 kN· m
1011- 1012	RC- IPE- 400	H22- CG3584	0,500	3	x'=90,0 y'=239, 8	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} =$ 33,2	$\tau = 0,0$	$\sigma_u =$ 261,9	$N_{rd} =$ 3101, 9 kN	$M_{rdx} =$ 430, 0 kN· m	$M_{rdy} =$ 57,3 kN· m
985- 991	RC- IPE- 400	H22- CG4352	0,000	3	x'=0,0 y'=- 254,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} =$ 14,2	$\tau = -2,0$	$\sigma_u =$ 261,9	$N_{rd} =$ 2884, 3 kN	$M_{rdx} =$ 351, 2 kN· m	$M_{rdy} =$ 57,3 kN· m
948- 946	RC- IPE- 400	H21- CG4352	0,500	3	x'=0,0 y'=- 327,1	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} =$ 103,2	$\tau = -0,7$	$\sigma_u =$ 261,9	$N_{rd} =$ 3319, 6 kN	$M_{rdx} =$ 530, 7 kN· m	$M_{rdy} =$ 57,3 kN· m
907- 913	RC- IPE- 400	H13- CG1152	0,000	3	x'=90,0 y'=- 254,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} =$ 17,0	$\tau = 0,0$	$\sigma_u =$ 261,9	$N_{rd} =$ 2884, 3 kN	$M_{rdx} =$ 351, 2 kN· m	$M_{rdy} =$ 57,3 kN· m
904- 899	RC- IPE- 400	H21- CG6400	0,500	3	x'=90,0 y'=- 327,1	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} =$ 104,8	$\tau = 0,0$	$\sigma_u =$ 261,9	$N_{rd} =$ 3319, 6 kN	$M_{rdx} =$ 530, 7 kN· m	$M_{rdy} =$ 57,3 kN· m
6-888	RC- IPE- 400	H23- CG5376	0,000	3	x'=0,0 y'=356, 9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} =$ 145,4	$\tau = -$ 11,3	$\sigma_u =$ 261,9	$N_{rd} =$ 3537, 2 kN	$M_{rdx} =$ 648, 9 kN· m	$M_{rdy} =$ 57,3 kN· m

											$kN \cdot m$	
876-877	RC-IPE-400	H23-CG5376	0,500	3	$x'=-90,0$ $y'=-289,7$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 138,9$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
751-674	IPE-400	H21-CG4352	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 167,7$	$\tau = -1,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 59,5 \text{ kN} \cdot m$
5-6	HEA-320	H23-CG6400	10,500	3	$x'=-150,0$ $y'=155,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 244,6$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3258,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 387,6 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 122,0 \text{ kN} \cdot m$
39-40	HEA-320	H23-CG6400	10,500	3	$x'=150,0$ $y'=-155,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 245,3$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3258,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 387,6 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 122,0 \text{ kN} \cdot m$
38-32	IPE-220	H19-CG2048	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 54,2$	$\tau = -3,4$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 15,1 \text{ kN} \cdot m$
516-517	IPE-180	H22-CG256	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 59,6$	$\tau = -3,7$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 626,0 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 41,8 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 8,9 \text{ kN} \cdot m$
98-975	IPE-400	H22-CG4352	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 17,3$	$\tau = -1,9$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 59,5 \text{ kN} \cdot m$
1044-1060	HEA-300	H20-CG256	0,000	3	$x'=150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 105,2$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN} \cdot m$

575-1045	HEA-300	H19-CG512	0,000	3	$x'=-150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 138,4$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
575-577	IPE-330	H2-CG256	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 188,9$	$\tau = -43,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 199,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 39,8 \text{ kN}\cdot\text{m}$
1018-1016	RC-IPE-400	H21-CG5376	0,500	3	$x'=90,0$ $y'=-327,1$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 104,9$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
1009-36	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,500	3	$x'=90,0$ $y'=356,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 45,0$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
982-979	RC-IPE-400	H22-CG2304	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=299,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 15,9$	$\tau = -1,4$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
608-968	RC-IPE-400	H18-CG0	0,000	3	$x'=90,0$ $y'=-365,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 81,4$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
957-954	RC-IPE-400	H21-CG4352	0,400	3	$x'=90,0$ $y'=-254,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 156,4$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
946-947	RC-IPE-400	H21-CG4352	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=-289,7$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 128,0$	$\tau = -1,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$

911-912	RC-IPE-400	H18-CG2048	0,000	3	$x'=0,0$ $y'=-254,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 47,3$	$\tau = -7,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
862-864	RC-IPE-400	H21-CG4352	0,500	3	$x'=-90,0$ $y'=-289,7$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 127,9$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
675-670	RC-IPE-400	H21-CG4352	0,500	3	$x'=-90,0$ $y'=-289,7$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 128,1$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
3-553	HEA-320	H13-CG1024	5,250	3	$x'=150,0$ $y'=-155,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 153,7$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3258,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 387,6 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 122,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$
37-38	HEA-320	H23-CG6400	10,500	3	$x'=150,0$ $y'=-155,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 244,7$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3258,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 387,6 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 122,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$
515-513	IPE-180	H2-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 86,8$	$\tau = 5,2$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 626,0 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 41,8 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 8,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$
32-36	IPE-220	H19-CG7936	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 59,4$	$\tau = -2,9$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 15,1 \text{ kN}\cdot\text{m}$
534-535	IPE-220	H19-CG256	5,750	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 202,8$	$\tau = -27,2$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 15,1 \text{ kN}\cdot\text{m}$
964-607	IPE-400	H18-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 159,5$	$\tau = -2,2$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 59,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$

											kN· m	kN· m
1059- 1060	IPE- 270	H19- CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} =$ 150,7	$\tau = -$ 34,8	$\sigma_u =$ 261,9	$N_{rd} =$ 1202, 1 kN	$M_{rdx} =$ 120, 6 kN· m	$M_{rdy} =$ 25,2 kN· m
576- 496	IPE- 330	H19- CG2304	7,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} =$ 66,7	$\tau = 5,1$	$\sigma_u =$ 261,9	$N_{rd} =$ 1639, 5 kN	$M_{rdx} =$ 199, 5 kN· m	$M_{rdy} =$ 39,8 kN· m
1016- 1017	RC- IPE- 400	H21- CG5376	0,500	3	x'=90,0 y'=- 289,7	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} =$ 129,9	$\tau = 0,0$	$\sigma_u =$ 261,9	$N_{rd} =$ 3101, 9 kN	$M_{rdx} =$ 430, 0 kN· m	$M_{rdy} =$ 57,3 kN· m
981- 982	RC- IPE- 400	H22- CG6400	0,500	3	x'=0,0 y'=239, 8	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} =$ 15,3	$\tau = -1,3$	$\sigma_u =$ 261,9	$N_{rd} =$ 3101, 9 kN	$M_{rdx} =$ 430, 0 kN· m	$M_{rdy} =$ 57,3 kN· m
955- 961	RC- IPE- 400	H23- CG4352	0,000	3	x'=0,0 y'=- 254,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} =$ 150,0	$\tau =$ 18,8	$\sigma_u =$ 261,9	$N_{rd} =$ 2884, 3 kN	$M_{rdx} =$ 351, 2 kN· m	$M_{rdy} =$ 57,3 kN· m
944- 945	IPE- 400	H21- CG4352	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} =$ 167,7	$\tau = 1,6$	$\sigma_u =$ 261,9	$N_{rd} =$ 2213, 1 kN	$M_{rdx} =$ 326, 4 kN· m	$M_{rdy} =$ 59,5 kN· m
932- 934	RC- IPE- 400	H20- CG1024	0,000	3	x'=-90,0 y'=239, 8	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} =$ 13,0	$\tau = 0,0$	$\sigma_u =$ 261,9	$N_{rd} =$ 3101, 9 kN	$M_{rdx} =$ 430, 0 kN· m	$M_{rdy} =$ 57,3 kN· m
918- 916	RC- IPE- 400	H23- CG5376	0,500	3	x'=0,0 y'=299, 0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} =$ 19,6	$\tau = -3,7$	$\sigma_u =$ 261,9	$N_{rd} =$ 3319, 6 kN	$M_{rdx} =$ 530, 7 kN· m	$M_{rdy} =$ 57,3 kN· m

											$kN \cdot m$	
909-656	RC-IPE-400	H23-CG7424	0,500	3	$x'=-90,0$ $y'=356,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 49,9$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
877-883	RC-IPE-400	H23-CG7424	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=-254,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 139,5$	$\tau = -17,9$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
874-869	RC-IPE-400	H23-CG7424	0,500	3	$x'=-90,0$ $y'=299,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 35,5$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
10-858	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=356,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 145,1$	$\tau = -11,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
577-576	IPE-330	H1-CG0	6,250	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 185,0$	$\tau = 49,2$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 199,5 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 39,8 \text{ kN} \cdot m$
755-521	IPE-180	H5-CG2560	1,200	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 70,5$	$\tau = -2,2$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 626,0 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 41,8 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 8,9 \text{ kN} \cdot m$
606-42	IPE-220	H19-CG256	7,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 59,8$	$\tau = -3,5$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 15,1 \text{ kN} \cdot m$
1-554	HEA-300	H20-CG0	5,250	3	$x'=150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 107,0$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 110,3 \text{ kN} \cdot m$

515-766	HEA-140	H20-CG256	2,220	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 44,5$	$\tau = -1,5$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 822,4$ kN	$M_{rdx} = 43,8$ kN·m	$M_{rdy} = 22,1$ kN·m
82-921	IPE-400	H18-CG1024	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 49,7$	$\tau = -8,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1$ kN	$M_{rdx} = 326,4$ kN·m	$M_{rdy} = 59,5$ kN·m
1055-1056	IPE-330	H25-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 210,3$	$\tau = -47,4$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5$ kN	$M_{rdx} = 199,5$ kN·m	$M_{rdy} = 39,8$ kN·m
1014-1015	IPE-400	H21-CG5376	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 169,9$	$\tau = 1,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1$ kN	$M_{rdx} = 326,4$ kN·m	$M_{rdy} = 59,5$ kN·m
988-986	RC-IPE-400	H20-CG1280	0,500	3	$x' = -90,0$ $y' = -327,1$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 14,6$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6$ kN	$M_{rdx} = 530,7$ kN·m	$M_{rdy} = 57,3$ kN·m
979-46	RC-IPE-400	H22-CG2048	0,500	3	$x' = -90,0$ $y' = 356,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 16,9$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2$ kN	$M_{rdx} = 648,9$ kN·m	$M_{rdy} = 57,3$ kN·m
952-949	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,500	3	$x' = 0,0$ $y' = 299,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 144,0$	$\tau = 11,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6$ kN	$M_{rdx} = 530,7$ kN·m	$M_{rdy} = 57,3$ kN·m
943-942	RC-IPE-400	H23-CG5376	0,500	3	$x' = 0,0$ $y' = -254,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 149,7$	$\tau = 18,8$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3$ kN	$M_{rdx} = 351,2$ kN·m	$M_{rdy} = 57,3$ kN·m

20-928	RC-IPE-400	H23-CG3328	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=-365,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 10,4$	$\tau = -1,4$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
916-917	RC-IPE-400	H23-CG1280	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=-289,7$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 15,6$	$\tau = -4,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
881-882	RC-IPE-400	H21-CG6400	0,100	3	$x'=90,0$ $y'=-254,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 148,3$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
801-797	HEA-140	H2-CG256	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 57,2$	$\tau = 4,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 822,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 43,8 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 22,1 \text{ kN}\cdot\text{m}$
711-705	RC-IPE-400	H21-CG7424	0,500	3	$x'=-90,0$ $y'=-365,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 84,1$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
576-560	HEA-300	H20-CG2304	4,440	3	$x'=-150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 103,4$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
511-517	IPE-180	H4-CG2304	1,200	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 99,5$	$\tau = -4,2$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 626,0 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 41,8 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 8,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$
4-6	IPE-220	H20-CG6400	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 49,9$	$\tau = 1,8$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 15,1 \text{ kN}\cdot\text{m}$
574-575	IPE-330	H20-CG256	7,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 97,6$	$\tau = 18,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 199,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 39,8 \text{ kN}\cdot\text{m}$

											kN· m	kN· m
913-763	IPE-400	H18-CG1024	1,079	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 22,6$	$\tau = 1,7$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 59,5 \text{ kN·m}$
604-1044	HEA-300	H19-CG1024	0,000	3	x'=-150,0 y'=-145,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 121,2$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 110,3 \text{ kN·m}$
1051-14	HEA-300	H23-CG5376	1,620	3	x'=150,0 y'=-145,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 49,3$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 110,3 \text{ kN·m}$
1022-1019	RC-IPE-400	H23-CG5376	0,500	3	x'=90,0 y'=299,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 145,3$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
656-1008	RC-IPE-400	H23-CG7424	0,500	3	x'=-90,0 y'=356,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 61,4$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
997-994	RC-IPE-400	H21-CG5376	0,000	3	x'=0,0 y'=-254,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 56,6$	$\tau = -12,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
986-987	RC-IPE-400	H20-CG1280	0,000	3	x'=-90,0 y'=-289,7	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 13,9$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
951-952	RC-IPE-400	H23-CG7424	0,500	3	x'=0,0 y'=-289,7	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 148,2$	$\tau = 15,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$

											$kN \cdot m$	
902-904	RC-IPE-400	H21-CG6400	0,500	3	$x'=90,0$ $y'=-289,7$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 129,8$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
888-886	RC-IPE-400	H23-CG5376	0,000	3	$x'=0,0$ $y'=299,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 143,6$	$\tau = -11,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
31-32	HEA-320	H23-CG6400	10,500	3	$x'=150,0$ $y'=-155,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 247,3$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3258,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 387,6 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 122,0 \text{ kN} \cdot m$
43-535	HEA-320	H13-CG0	5,250	3	$x'=150,0$ $y'=155,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 169,3$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3258,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 387,6 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 122,0 \text{ kN} \cdot m$
12-14	IPE-220	H19-CG6912	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 41,9$	$\tau = -1,8$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 15,1 \text{ kN} \cdot m$
608-53	IPE-220	H20-CG3072	2,875	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 8,5$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 15,1 \text{ kN} \cdot m$
98-567	HEA-300	H20-CG5376	0,000	3	$x'=150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 100,4$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN} \cdot m$
757-767	HEA-300	H22-CG2560	4,440	3	$x'=150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 95,3$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN} \cdot m$

879-608	RC-IPE-400	H18-CG0	0,000	3	x'=90,0 y'=-365,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 80,9$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
605-931	IPE-400	H23-CG6400	4,390	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 11,5$	$\tau = -2,7$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 59,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$
1043-577	HEA-300	H19-CG1024	4,440	3	x'=-150,0 y'=145,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 56,1$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
1049-1047	IPE-270	H25-CG2048	6,250	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 165,1$	$\tau = 39,4$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 1202,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 120,6 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 25,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$
27-602	HEA-300	H20-CG0	0,000	3	x'=-150,0 y'=145,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 132,4$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
1021-1022	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,500	3	x'=0,0 y'=-289,7	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 149,4$	$\tau = 15,5$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
995-1001	RC-IPE-400	H22-CG0	0,500	3	x'=0,0 y'=-254,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 28,4$	$\tau = -7,1$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
958-956	RC-IPE-400	H21-CG4352	0,000	3	x'=90,0 y'=-327,1	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 103,4$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rady} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$

949-40	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=356,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 145,7$	$\tau = 11,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
917-923	RC-IPE-400	H13-CG1152	0,000	3	$x'=0,0$ $y'=-254,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 19,3$	$\tau = 1,1$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
914-909	RC-IPE-400	H18-CG0	0,500	3	$x'=90,0$ $y'=-327,1$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 49,1$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
12-898	RC-IPE-400	H23-CG5376	0,500	3	$x'=0,0$ $y'=356,9$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 146,9$	$\tau = -11,4$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
893-891	IPE-400	H21-CG5376	8,779	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 167,7$	$\tau = -1,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 326,4 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 59,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$
886-887	RC-IPE-400	H23-CG5376	0,000	3	$x'=0,0$ $y'=-289,7$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 147,8$	$\tau = -15,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
15-574	HEA-300	H20-CG512	0,000	3	$x'=150,0$ $y'=145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 186,9$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$
81-492	HEA-300	H22-CG256	4,440	3	$x'=-150,0$ $y'=-145,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 98,9$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 330,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rdy} = 110,3 \text{ kN}\cdot\text{m}$

517-753	IPE-180	H22-CG2304	4,145	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 73,1$	$\tau = -0,4$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 626,0$ kN	$M_{rdx} = 41,8$ kN·m	$M_{rdy} = 8,9$ kN·m
2-4	IPE-220	H20-CG0	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 39,8$	$\tau = 2,5$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8$ kN	$M_{rdx} = 71,9$ kN·m	$M_{rdy} = 15,1$ kN·m
604-67	IPE-220	H20-CG3328	3,500	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 9,2$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8$ kN	$M_{rdx} = 71,9$ kN·m	$M_{rdy} = 15,1$ kN·m
764-762	HEA-300	H22-CG768	0,000	3	x'=-150,0 y'=-145,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 60,6$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4$ kN	$M_{rdx} = 330,0$ kN·m	$M_{rdy} = 110,3$ kN·m
496-767	IPE-330	H20-CG0	7,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 69,7$	$\tau = -5,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 1639,5$ kN	$M_{rdx} = 199,5$ kN·m	$M_{rdy} = 39,8$ kN·m
603-985	IPE-400	H22-CG6400	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 16,7$	$\tau = -2,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1$ kN	$M_{rdx} = 326,4$ kN·m	$M_{rdy} = 59,5$ kN·m
883-609	IPE-400	H23-CG5376	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 138,6$	$\tau = -18,6$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2213,1$ kN	$M_{rdx} = 326,4$ kN·m	$M_{rdy} = 59,5$ kN·m
580-1059	HEA-300	H20-CG1280	0,000	3	x'=-150,0 y'=-145,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 141,2$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4$ kN	$M_{rdx} = 330,0$ kN·m	$M_{rdy} = 110,3$ kN·m
574-1055	HEA-300	H20-CG512	0,000	3	x'=-150,0 y'=-145,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 177,8$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2946,4$ kN	$M_{rdx} = 330,0$ kN·m	$M_{rdy} = 110,3$ kN·m

											kN· m	kN· m
1019-32	RC-IPE-400	H23-CG5376	0,500	3	x'=90,0 y'=356,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 147,1$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
992-989	RC-IPE-400	H22-CG256	0,500	3	x'=0,0 y'=299,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 16,9$	$\tau = -1,5$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
53-978	RC-IPE-400	H23-CG7424	0,500	3	x'=-90,0 y'=356,9	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 39,8$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3537,2 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 648,9 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
967-964	RC-IPE-400	H18-CG0	0,100	3	x'=-90,0 y'=-254,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 149,6$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
956-957	RC-IPE-400	H21-CG4352	0,000	3	x'=90,0 y'=-289,7	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 128,2$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
921-922	RC-IPE-400	H18-CG3072	0,000	3	x'=0,0 y'=-254,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 57,0$	$\tau = -8,7$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
872-874	RC-IPE-400	H23-CG7424	0,000	3	x'=-90,0 y'=239,8	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 31,1$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3101,9 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 430,0 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$
858-856	RC-IPE-400	H23-CG4352	0,500	3	x'=0,0 y'=299,0	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{vm} = 143,3$	$\tau = -11,3$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 3319,6 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 530,7 \text{ kN·m}$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN·m}$

											$kN \cdot m$	
709-710	RC-IPE-400	H21-CG7424	0,100	3	$x'=-90,0$ $y'=-254,0$	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 155,9$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 2884,3 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 351,2 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 57,3 \text{ kN} \cdot m$
40-38	IPE-220	H19-CG2304	0,000	1		T. Normales (Dist. Plást.)	$\sigma_{PL} = 56,2$	$\tau = -3,4$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 874,8 \text{ kN}$	$M_{rdx} = 71,9 \text{ kN} \cdot m$	$M_{rdy} = 15,1 \text{ kN} \cdot m$

PANDEO POR COMPRESIÓN Y FLEXIÓN										
Nudos extremos	Perfil Sección	Hipótesis	Distancia Origen (m)	Clase Sección	L (m)	χ	σ (N/mm ²)	σ_u (N/mm ²)	Parámetros de cálculo	
1046-67	HEA-300	H20-CG1024	0,000	Elástica	1,1	0,5	124,2	261,9	N 21,0 kN; M _x 36,640 kN·m; M _y 38,500 kN·m; β_x 1,76; λ_x 0,7; λ_y 1,1; ω 0,50	
577-563	HEA-300	H20-CG256	0,000	Elástica	1,3	0,4	185,9	261,9	N 413,8 kN; M _x 104,553 kN·m; M _y 4,507 kN·m; β_x 0,87; λ_x 0,4; λ_y 1,3; ω 0,40	
1047-656	HEA-300	H18-CG3584	4,277	Elástica	1,4	0,3	72,4	261,9	N 100,6 kN; M _x 0,507 kN·m; M _y 19,384 kN·m; β_x 1,96; λ_x 0,8; λ_y 1,4; ω 0,34	
86-496	HEA-300	H4-CG0	4,440	Elástica	1,0	0,5	192,6	261,9	N 346,5 kN; M _x 0,125 kN·m; M _y 57,269 kN·m; β_x 1,36; λ_x 0,5; λ_y 1,0; ω 0,55	
7-8	HEA-320	H18-CG0	10,500	Elástica	1,6	0,3	243,0	261,9	N 104,1 kN; M _x 314,673 kN·m; M _y 0,258 kN·m; β_x 0,61; λ_x 0,5; λ_y 1,6; ω 0,28	
1049-763	HEA-300	H13-CG3712	0,000	Elástica	0,9	0,6	40,8	261,9	N 23,2 kN; M _x 0,004 kN·m; M _y 15,666 kN·m; β_x	

									1,87; λ_x 0,5; λ_y 0,9; ω 0,57
535-606	HEA-320	H18-CG0	5,250	Elástica	0,9	0,6	220,8	261,9	N 103,2 kN; M_x 301,418 kN·m; M_y 1,419 kN·m; β_x 0,90; λ_x 0,4; λ_y 0,9; ω 0,59
553-4	HEA-320	H18-CG1024	5,250	Elástica	0,9	0,6	219,1	261,9	N 99,9 kN; M_x 299,444 kN·m; M_y 1,456 kN·m; β_x 0,90; λ_x 0,4; λ_y 0,9; ω 0,59
1056-82	HEA-300	H13-CG1152	0,000	Elástica	0,9	0,6	59,4	261,9	N 27,4 kN; M_x 1,551 kN·m; M_y 22,843 kN·m; β_x 1,70; λ_x 0,5; λ_y 0,9; ω 0,62
768-1051	HEA-300	H20-CG512	4,440	Elástica	1,1	0,5	97,6	261,9	N 77,7 kN; M_x 35,083 kN·m; M_y 23,546 kN·m; β_x 0,94; λ_x 0,4; λ_y 1,1; ω 0,50
35-36	HEA-300	H22-CG1536	10,500	Elástica	1,6	0,3	83,6	261,9	N 50,2 kN; M_x 84,745 kN·m; M_y 0,150 kN·m; β_x 0,61; λ_x 0,6; λ_y 1,6; ω 0,28
19-575	HEA-300	H19-CG0	4,440	Elástica	0,4	0,9	150,6	261,9	N 250,2 kN; M_x 28,460 kN·m; M_y 43,187 kN·m; β_x 0,68; λ_x 0,3; λ_y 0,4; ω 0,87
753-519	IPE-180	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Plástica o Compacta	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
767-762	IPE-330	H22-CG4096	6,250	Plástica o Compacta	0,4	0,9	96,5	261,9	N 2,6 kN; M_x 73,203 kN·m; β_x 0,81; λ_x 0,4; ; ;
516-768	HEA-300	H20-CG2560	2,220	Elástica	0,4	0,9	97,2	261,9	N 165,0 kN; M_x 39,076 kN·m; M_y 20,950 kN·m; β_x 0,68; λ_x 0,1; λ_y 0,4; ω 0,89
605-1043	HEA-300	H19-CG4096	0,000	Elástica	0,8	0,6	46,0	261,9	N 4,3 kN; M_x 33,835 kN·m; M_y 7,803 kN·m; β_x

									0,87; λ_x 0,2; λ_y 0,8; ω 0,63
95-565	HEA-300	H19-CG3072	0,000	Elástica	2,0	0,2	100,6	261,9	N 22,2 kN; M_x 110,700 kN·m; M_y 1,210 kN·m; β_x 0,64; λ_x 0,7; λ_y 2,0; ω 0,20
1060-576	HEA-300	H20-CG0	0,000	Elástica	0,2	1,0	222,2	261,9	N 151,0 kN; M_x 29,520 kN·m; M_y 77,920 kN·m; β_x 0,91; λ_x 0,0; λ_y 0,2; ω 0,98
1045-20	HEA-300	H25-CG0	0,000	Elástica	0,2	1,0	38,0	261,9	N 12,9 kN; M_x 35,717 kN·m; M_y 3,555 kN·m; β_x 0,84; λ_x 0,1; λ_y 0,2; ω 0,98
929-604	RC-IPE-400	H16-CG1024	0,500	Elástica	0,3	1,0	12,4	261,9	N 30,5 kN; M_x 24,927 kN·m; β_x 11,73; λ_x 0,3; ; ;
799-805	HEA-140	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Plástica o Compacta	0,0	--	--	--	--; --; --; --; --; --; --
496-1046	HEA-300	H1-CG0	0,000	Elástica	1,4	0,4	224,6	261,9	N 155,6 kN; M_x 26,505 kN·m; M_y 69,615 kN·m; β_x 2,13; λ_x 0,9; λ_y 1,4; ω 0,36
554-2	HEA-300	H20-CG256	0,000	Elástica	0,6	0,8	47,9	261,9	N 11,4 kN; M_x 0,218 kN·m; M_y 19,559 kN·m; β_x 0,67; λ_x 0,3; λ_y 0,6; ω 0,81
767-1047	HEA-300	H14-CG512	0,000	Elástica	1,6	0,3	139,8	261,9	N 130,2 kN; M_x 20,817 kN·m; M_y 34,460 kN·m; β_x 2,13; λ_x 0,9; λ_y 1,6; ω 0,28
11-12	HEA-320	H18-CG0	10,500	Elástica	1,6	0,3	244,7	261,9	N 104,9 kN; M_x 316,660 kN·m; M_y 0,271 kN·m; β_x 0,61; λ_x 0,5; λ_y 1,6; ω 0,28
45-534	HEA-300	H20-CG1024	5,250	Elástica	0,6	0,8	139,4	261,9	N 59,3 kN; M_x 2,525 kN·m; M_y 55,124 kN·m; β_x

									0,67; λ_x 0,3; λ_y 0,6; ω 0,81
762-1049	HEA-300	H18-CG3072	4,440	Elástica	1,4	0,3	62,5	261,9	N 155,2 kN; M_x 0,330 kN·m; M_y 9,199 kN·m; β_x 1,87; λ_x 0,8; λ_y 1,4; ω 0,34
9-10	HEA-320	H18-CG0	10,500	Elástica	1,6	0,3	242,3	261,9	N 103,8 kN; M_x 313,948 kN·m; M_y 0,189 kN·m; β_x 0,61; λ_x 0,5; λ_y 1,6; ω 0,28
492-1056	HEA-300	H16-CG3072	4,440	Elástica	1,3	0,4	90,3	261,9	N 297,3 kN; M_x 0,770 kN·m; M_y 8,791 kN·m; β_x 1,70; λ_x 0,7; λ_y 1,3; ω 0,38
29-30	HEA-300	H22-CG0	10,500	Elástica	1,6	0,3	95,0	261,9	N 56,8 kN; M_x 96,196 kN·m; M_y 0,281 kN·m; β_x 0,61; λ_x 0,6; λ_y 1,6; ω 0,28
53-566	HEA-300	H20-CG1280	0,000	Elástica	2,2	0,2	128,6	261,9	N 35,0 kN; M_x 135,753 kN·m; M_y 0,763 kN·m; β_x 0,63; λ_x 0,8; λ_y 2,2; ω 0,16
41-42	HEA-320	H18-CG0	10,500	Elástica	1,6	0,3	242,1	261,9	N 107,0 kN; M_x 312,057 kN·m; M_y 0,228 kN·m; β_x 0,61; λ_x 0,5; λ_y 1,6; ω 0,28
534-46	HEA-300	H20-CG1024	0,000	Elástica	0,6	0,8	63,9	261,9	N 14,6 kN; M_x 0,367 kN·m; M_y 26,118 kN·m; β_x 0,67; λ_x 0,3; λ_y 0,6; ω 0,81
13-516	HEA-300	H20-CG2048	2,220	Elástica	0,4	0,9	108,3	261,9	N 174,2 kN; M_x 16,081 kN·m; M_y 32,904 kN·m; β_x 0,68; λ_x 0,1; λ_y 0,4; ω 0,89
1059-603	HEA-300	H14-CG0	0,000	Elástica	2,1	0,2	79,3	261,9	N 27,3 kN; M_x 4,625 kN·m; M_y 26,163 kN·m; β_x

									0,75; λ_x 0,5; λ_y 2,1; ω 0,18
1055-16	HEA-300	H19-CG1024	0,000	Elástica	0,4	0,9	61,2	261,9	N 6,7 kN; M_x 43,787 kN·m; M_y 10,871 kN·m; β_x 0,95; λ_x 0,1; λ_y 0,4; ω 0,92
5-6	HEA-320	H18-CG1024	10,500	Elástica	1,6	0,3	242,9	261,9	N 104,3 kN; M_x 314,361 kN·m; M_y 0,251 kN·m; β_x 0,61; λ_x 0,5; λ_y 1,6; ω 0,28
39-40	HEA-320	H18-CG1024	10,500	Elástica	1,6	0,3	242,1	261,9	N 106,8 kN; M_x 312,144 kN·m; M_y 0,246 kN·m; β_x 0,61; λ_x 0,5; λ_y 1,6; ω 0,28
1044-1060	HEA-300	H2-CG0	0,000	Elástica	1,6	0,3	123,8	261,9	N 86,7 kN; M_x 3,049 kN·m; M_y 39,360 kN·m; β_x 0,91; λ_x 0,3; λ_y 1,6; ω 0,28
575-1045	HEA-300	H19-CG512	0,000	Elástica	0,7	0,8	141,2	261,9	N 100,5 kN; M_x 46,355 kN·m; M_y 38,973 kN·m; β_x 0,95; λ_x 0,4; λ_y 0,7; ω 0,75
3-553	HEA-320	H13-CG1024	5,250	Elástica	0,9	0,6	159,9	261,9	N 111,0 kN; M_x 132,832 kN·m; M_y 25,608 kN·m; β_x 0,90; λ_x 0,4; λ_y 0,9; ω 0,59
37-38	HEA-320	H18-CG1024	10,500	Elástica	1,6	0,3	241,4	261,9	N 106,5 kN; M_x 311,416 kN·m; M_y 0,206 kN·m; β_x 0,61; λ_x 0,5; λ_y 1,6; ω 0,28
755-521	IPE-180	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Plástica o Compacta	0,2	--	--	--	--; --; --; --; --; --
1-554	HEA-300	H20-CG0	5,250	Elástica	0,6	0,8	108,1	261,9	N 54,2 kN; M_x 3,897 kN·m; M_y 41,690 kN·m; β_x 0,67; λ_x 0,3; λ_y 0,6; ω 0,81

515-766	HEA-140	H20-CG256	2,220	Plástica o Compacta	0,9	0,6	46,1	261,9	N 8,0 kN; M_x 2,495 kN·m; M_y 2,283 kN·m; β_x 0,90; λ_x 0,4; λ_y 0,9; ω 0,62
801-797	HEA-140	Esbeltez reducida. NO NECESITA COMPROBAR	--	Plástica o Compacta	0,0	--	--	--	--; --; --; --; --; --
576-560	HEA-300	H20-CG256	4,440	Elástica	0,9	0,6	117,3	261,9	N 241,5 kN; M_x 63,154 kN·m; M_y 13,089 kN·m; β_x 0,68; λ_x 0,3; λ_y 0,9; ω 0,59
604-1044	HEA-300	H19-CG1024	0,000	Elástica	1,3	0,4	122,3	261,9	N 9,0 kN; M_x 34,827 kN·m; M_y 39,013 kN·m; β_x 0,92; λ_x 0,4; λ_y 1,3; ω 0,39
1051-14	HEA-300	H22-CG1792	0,000	Elástica	0,4	0,9	42,2	261,9	N 34,9 kN; M_x 26,143 kN·m; M_y 7,609 kN·m; β_x 0,95; λ_x 0,1; λ_y 0,4; ω 0,91
31-32	HEA-320	H18-CG1024	10,500	Elástica	1,6	0,3	243,6	261,9	N 107,6 kN; M_x 314,353 kN·m; M_y 0,131 kN·m; β_x 0,61; λ_x 0,5; λ_y 1,6; ω 0,28
43-535	HEA-320	H13-CG0	5,250	Elástica	0,9	0,6	175,6	261,9	N 113,9 kN; M_x 126,699 kN·m; M_y 34,678 kN·m; β_x 0,90; λ_x 0,4; λ_y 0,9; ω 0,59
98-567	HEA-300	H19-CG2048	0,000	Elástica	2,0	0,2	106,9	261,9	N 20,6 kN; M_x 120,336 kN·m; M_y 0,933 kN·m; β_x 0,64; λ_x 0,7; λ_y 2,0; ω 0,20
757-767	HEA-300	H22-CG2560	4,440	Elástica	1,3	0,4	123,5	261,9	N 189,1 kN; M_x 1,052 kN·m; M_y 32,666 kN·m; β_x 1,78; λ_x 0,7; λ_y 1,3; ω 0,37
1043-577	HEA-300	H19-CG1024	4,440	Elástica	1,3	0,4	80,1	261,9	N 179,2 kN; M_x 34,308 kN·m; M_y 5,426 kN·m; β_x 0,87; λ_x 0,4; λ_y 1,3; ω 0,40

27-602	HEA-300	H20-CG0	0,000	Elástica	1,4	0,4	135,0	261,9	N 17,2 kN; M_x 12,540 kN·m; M_y 50,880 kN·m; β_x 0,87; λ_x 0,8; λ_y 1,4; ω 0,37
15-574	HEA-300	H20-CG512	0,000	Elástica	0,8	0,6	202,6	261,9	N 329,4 kN; M_x 61,320 kN·m; M_y 45,839 kN·m; β_x 0,67; λ_x 0,3; λ_y 0,8; ω 0,65
81-492	HEA-300	H22-CG256	4,440	Elástica	1,3	0,4	192,5	261,9	N 657,1 kN; M_x 1,077 kN·m; M_y 16,660 kN·m; β_x 1,70; λ_x 0,7; λ_y 1,3; ω 0,38
764-762	HEA-300	H22-CG256	0,000	Elástica	1,4	0,3	121,4	261,9	N 355,3 kN; M_x 1,258 kN·m; M_y 11,794 kN·m; β_x 1,87; λ_x 0,8; λ_y 1,4; ω 0,34
580-1059	HEA-300	H20-CG1024	0,000	Elástica	1,5	0,3	158,5	261,9	N 88,2 kN; M_x 112,884 kN·m; M_y 18,087 kN·m; β_x 0,75; λ_x 0,3; λ_y 1,5; ω 0,30
574-1055	HEA-300	H20-CG512	0,000	Elástica	1,1	0,5	190,5	261,9	N 144,3 kN; M_x 75,683 kN·m; M_y 44,101 kN·m; β_x 0,94; λ_x 0,4; λ_y 1,1; ω 0,50

ESBELTEZ MÁXIMA PLANO PERPENDICULAR AL EJE X'						
Nudos extremos	Perfil Sección	Hipótesis	Longitud real (m)	β_x	λ_x	$\lambda_{x,max}$
974-98	IPE-400	H1-CG0	4,390	1,35	0,4	2,0
991-992	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,59	0,3	2,0
965-971	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,59	0,4	2,0
954-955	IPE-400	H1-CG0	8,779	1,20	0,7	2,0
928-926	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	10,62	0,3	2,0
919-67	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,73	0,3	2,0
887-893	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,38	0,7	2,0

884-879	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	12,32	0,3	2,0
2-868	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,62	0,3	2,0
863-861	IPE-400	H1-CG0	8,779	1,20	0,7	2,0
856-857	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,41	0,6	2,0
749-750	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,41	0,6	2,0
522-995	IPE-400	H1-CG0	4,390	1,33	0,4	2,0
998-996	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	12,09	0,3	2,0
989-602	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,65	0,3	2,0
962-959	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,44	0,5	2,0
678-948	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,49	0,5	2,0
710-943	IPE-400	H1-CG0	8,779	1,20	0,7	2,0
926-927	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	10,59	0,3	2,0
891-892	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,38	0,7	2,0
748-749	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,44	0,5	2,0
706-709	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,41	0,6	2,0
705-706	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,44	0,5	2,0
923-82	IPE-400	H1-CG0	4,390	1,19	0,4	2,0
625-1018	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,49	0,5	2,0
1007-1004	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	20,98	0,7	2,0
996-997	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	12,08	0,3	2,0
961-962	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,41	0,6	2,0
912-914	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,74	0,3	2,0
898-896	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,44	0,5	2,0
889-667	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,49	0,5	2,0
857-863	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,38	0,7	2,0
671-678	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,49	0,5	2,0
95-871	IPE-400	H1-CG0	4,390	1,35	0,4	2,0
1005-1011	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	20,98	0,7	2,0
968-966	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	12,32	0,3	2,0

959-42	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,49	0,5	2,0
927-933	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	10,57	0,3	2,0
924-919	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,70	0,3	2,0
14-908	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	10,66	0,2	2,0
903-901	IPE-400	H1-CG0	8,779	1,20	0,7	2,0
896-897	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,41	0,6	2,0
861-862	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,38	0,7	2,0
753-519	IPE-180	H1-CG0	1,200	1,00	0,2	2,0
767-762	IPE-330	H1-CG0	6,250	0,81	0,4	2,0
933-605	IPE-400	H1-CG0	4,390	1,19	0,4	2,0
1002-999	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,79	0,3	2,0
604-988	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,93	0,3	2,0
977-974	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,93	0,4	2,0
966-967	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	12,31	0,4	2,0
931-932	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,67	0,4	2,0
882-884	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	12,31	0,4	2,0
868-866	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,59	0,3	2,0
859-711	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,49	0,5	2,0
674-675	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,38	0,7	2,0
984-603	IPE-400	H1-CG0	4,390	1,35	0,4	2,0
1001-1002	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,76	0,3	2,0
975-981	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,54	0,4	2,0
929-604	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,73	0,3	2,0
897-903	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,38	0,7	2,0
894-889	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,44	0,5	2,0
4-878	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,67	0,3	2,0
866-867	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,56	0,3	2,0
799-805	HEA-140	H1-CG0	0,127	0,99	0,0	2,0
750-751	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,38	0,7	2,0

607-965	IPE-400	H1-CG0	4,390	1,31	0,4	2,0
1008-1006	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,04	0,5	2,0
999-30	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,82	0,3	2,0
972-969	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,63	0,3	2,0
667-958	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,49	0,5	2,0
947-944	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,38	0,7	2,0
901-902	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,38	0,7	2,0
670-671	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,44	0,5	2,0
994-522	IPE-400	H1-CG0	4,390	1,37	0,4	2,0
1017-1014	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,38	0,7	2,0
1006-1007	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,00	0,6	2,0
971-972	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,61	0,3	2,0
945-951	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,38	0,7	2,0
922-924	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,69	0,3	2,0
908-906	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	10,62	0,3	2,0
899-625	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,49	0,5	2,0
867-873	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,54	0,4	2,0
864-859	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,44	0,5	2,0
8-748	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,49	0,5	2,0
763-911	IPE-400	H1-CG0	4,390	1,33	0,4	2,0
1015-1021	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,38	0,7	2,0
1004-1005	IPE-400	H1-CG0	8,779	1,18	0,7	2,0
978-976	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,96	0,3	2,0
969-606	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,67	0,3	2,0
942-940	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,41	0,6	2,0
934-929	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,70	0,3	2,0
16-918	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	10,66	0,2	2,0
906-907	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	10,59	0,3	2,0
871-872	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,93	0,4	2,0

941-38	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,49	0,5	2,0
873-95	IPE-400	H1-CG0	4,390	1,30	0,4	2,0
1012-1009	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,04	0,5	2,0
67-998	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	12,10	0,3	2,0
987-984	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,88	0,4	2,0
976-977	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,94	0,3	2,0
940-941	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,44	0,5	2,0
892-894	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,41	0,6	2,0
878-876	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,63	0,3	2,0
869-53	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,97	0,3	2,0
609-881	IPE-400	H1-CG0	4,390	1,40	0,4	2,0
1011-1012	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,00	0,6	2,0
985-991	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,57	0,4	2,0
948-946	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,44	0,5	2,0
907-913	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	10,57	0,3	2,0
904-899	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,44	0,5	2,0
6-888	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,49	0,5	2,0
876-877	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,61	0,3	2,0
751-674	IPE-400	H1-CG0	8,779	1,20	0,7	2,0
98-975	IPE-400	H1-CG0	4,390	1,30	0,4	2,0
1018-1016	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,44	0,5	2,0
1009-36	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,08	0,5	2,0
982-979	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,59	0,3	2,0
608-968	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	12,33	0,3	2,0
957-954	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,38	0,7	2,0
946-947	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,41	0,6	2,0
911-912	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,73	0,4	2,0
862-864	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,41	0,6	2,0
675-670	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,41	0,6	2,0

964-607	IPE-400	H1-CG0	4,390	1,40	0,4	2,0
1016-1017	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,41	0,6	2,0
981-982	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,56	0,3	2,0
955-961	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,38	0,7	2,0
944-945	IPE-400	H1-CG0	8,779	1,20	0,7	2,0
932-934	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,69	0,3	2,0
918-916	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	10,62	0,3	2,0
909-656	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,78	0,3	2,0
877-883	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,59	0,4	2,0
874-869	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,96	0,3	2,0
10-858	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,49	0,5	2,0
755-521	IPE-180	H1-CG0	1,200	1,00	0,2	2,0
82-921	IPE-400	H1-CG0	4,390	1,32	0,4	2,0
1014-1015	IPE-400	H1-CG0	8,779	1,20	0,7	2,0
988-986	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,91	0,3	2,0
979-46	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,62	0,3	2,0
952-949	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,44	0,5	2,0
943-942	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,38	0,7	2,0
20-928	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	10,66	0,2	2,0
916-917	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	10,59	0,3	2,0
881-882	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	12,30	0,4	2,0
801-797	HEA-140	H1-CG0	0,127	0,70	0,0	2,0
711-705	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,49	0,5	2,0
913-763	IPE-400	H1-CG0	4,390	1,19	0,4	2,0
1022-1019	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,44	0,5	2,0
656-1008	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,08	0,5	2,0
997-994	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	12,07	0,4	2,0
986-987	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,89	0,3	2,0
951-952	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,41	0,6	2,0

902-904	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,41	0,6	2,0
888-886	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,44	0,5	2,0
879-608	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	12,33	0,3	2,0
605-931	IPE-400	H1-CG0	4,390	1,32	0,4	2,0
1021-1022	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,41	0,6	2,0
995-1001	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,74	0,4	2,0
958-956	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,44	0,5	2,0
949-40	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,49	0,5	2,0
917-923	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	10,57	0,3	2,0
914-909	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,76	0,3	2,0
12-898	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,49	0,5	2,0
893-891	IPE-400	H1-CG0	8,779	1,20	0,7	2,0
886-887	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,41	0,6	2,0
603-985	IPE-400	H1-CG0	4,390	1,31	0,4	2,0
883-609	IPE-400	H1-CG0	4,390	1,31	0,4	2,0
1019-32	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,49	0,5	2,0
992-989	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,61	0,3	2,0
53-978	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,97	0,3	2,0
967-964	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	12,30	0,4	2,0
956-957	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,41	0,6	2,0
921-922	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,67	0,4	2,0
872-874	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	11,94	0,3	2,0
858-856	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,44	0,5	2,0
709-710	RC-IPE-400	H1-CG0	0,500	21,38	0,7	2,0

ESBELTEZ MÁXIMA PLANO PERPENDICULAR AL EJE Y'						
Nudos extremos	Perfil Sección	Hipótesis	Longitud real (m)	β_y	λ_y	$\lambda_{y,max}$
799-805	HEA-140	H1-CG0	0,127	0,71	0,0	2,0
801-797	HEA-140	H1-CG0	0,127	0,70	0,0	2,0

RESISTENCIA A TRACCIÓN SIMPLE						
Nudos extremos	Perfil Sección	Hipótesis	Distancia Origen (m)	σ (N/mm ²)	σ_d (N/mm ²)	Axil (kN)
2-609	DIAM-20	H19-CG2304	0,000	59,9	261,9	18,8
95-608	DIAM-20	H19-CG4352	0,000	23,6	261,9	7,4
53-607	DIAM-20	H20-CG2048	0,000	23,5	261,9	7,4
98-606	DIAM-20	H20-CG6912	0,000	60,2	261,9	18,9
16-605	DIAM-20	H19-CG5120	0,000	22,7	261,9	7,1
82-604	DIAM-20	H17-CG5120	0,000	0,5	261,9	0,2
4-95	DIAM-20	H20-CG7936	0,000	63,0	261,9	19,8
67-603	DIAM-20	H19-CG7680	0,000	12,4	261,9	3,9
609-53	DIAM-20	H20-CG3584	0,000	24,4	261,9	7,7
522-602	DIAM-20	H20-CG3584	0,000	17,4	261,9	5,5
608-98	DIAM-20	H19-CG5888	0,000	22,7	261,9	7,1
46-607	DIAM-20	H19-CG3328	0,000	57,3	261,9	18,0
82-20	DIAM-20	H20-CG6912	0,000	21,9	261,9	6,9
605-67	DIAM-20	H23-CG2816	0,000	3,1	261,9	1,0
604-522	DIAM-20	H20-CG2304	0,000	13,0	261,9	4,1
603-30	DIAM-20	H19-CG4352	0,000	22,3	261,9	7,0

DEFORMACIONES MÁS DESPLAZAMIENTOS EN LOS NUDOS					
Nudos extremos	Perfil Sección	Hipótesis	Distancia Origen (m)	Limitación Flecha (mm)	Flecha real máxima (mm)
511-799	IPE-180	H28-CG0	2,735	4.500,0/300=15,0	6,1
521-519	IPE-180	H30-CG0	0,000	5.970,0/300=19,9	18,9
511-514	IPE-180	H28-CG0	0,000	4.500,0/300=15,0	4,9
513-511	IPE-180	H28-CG0	0,000	2.400,0/300=8,0	4,9
513-801	IPE-180	H28-CG0	3,126	4.500,0/300=15,0	4,2

514-516	IPE-180	H46-CG0	1,200	$2.400,0/300=8,0$	3,8
514-515	IPE-180	H46-CG0	0,000	$2.400,0/300=8,0$	3,8
519-511	IPE-180	H28-CG0	0,000	$5.970,0/300=19,9$	15,9
516-517	IPE-180	H46-CG0	0,000	$6.250,0/300=20,8$	4,0
515-513	IPE-180	H46-CG0	0,000	$4.500,0/300=15,0$	4,0
511-517	IPE-180	H28-CG0	1,200	$2.400,0/300=8,0$	4,9
517-753	IPE-180	H46-CG0	4,145	$6.250,0/300=20,8$	6,1

DEFORMACIONES LOCALES					
Nudos extremos	Perfil Sección	Hipótesis	Distancia Origen (m)	Limitación Flecha (mm)	Flecha real máxima (mm)
974-98	IPE-400	H44-CG0	1,317	$4.389,6/300=14,6$	0,8
991-992	RC-IPE-400	H48-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
965-971	RC-IPE-400	H42-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
954-955	IPE-400	H44-CG0	5,268	$8.779,3/300=29,3$	12,6
928-926	RC-IPE-400	H48-CG0	0,000	$500,0/300=1,7$	0,0
919-67	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
887-893	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	$500,0/300=1,7$	0,0
884-879	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
2-868	RC-IPE-400	H48-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
863-861	IPE-400	H42-CG0	3,512	$8.779,3/300=29,3$	11,4
856-857	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
511-799	IPE-180	H31-CG0	2,345	$3.907,8/300=13,0$	2,8
749-750	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
521-519	IPE-180	H27-CG0	0,907	$1.270,0/300=4,2$	0,2
522-995	IPE-400	H44-CG0	2,195	$4.389,6/300=14,6$	2,0
998-996	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
989-602	RC-IPE-400	H48-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
962-959	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	$500,0/300=1,7$	0,0

678-948	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
710-943	IPE-400	H44-CG0	3,512	8.779,3/300=29,3	12,5
926-927	RC-IPE-400	H48-CG0	0,500	500,0/300=1,7	0,0
891-892	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,1
748-749	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
706-709	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
705-706	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
511-514	IPE-180	H31-CG0	0,600	1.200,0/300=4,0	0,1
923-82	IPE-400	H44-CG0	1,756	4.389,6/300=14,6	0,7
625-1018	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
1007-1004	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
996-997	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
961-962	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
912-914	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
898-896	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
889-667	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
857-863	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
671-678	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
513-511	IPE-180	H32-CG0	0,343	1.200,0/300=4,0	0,2
95-871	IPE-400	H44-CG0	1,317	4.389,6/300=14,6	0,8
1005-1011	RC-IPE-400	H48-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
968-966	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
959-42	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
927-933	RC-IPE-400	H48-CG0	0,500	500,0/300=1,7	0,0
924-919	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
14-908	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
903-901	IPE-400	H42-CG0	3,512	8.779,3/300=29,3	11,5
896-897	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
861-862	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,1

753-519	IPE-180	H27-CG0	0,800	$1.200,0/300=4,0$	0,3
767-762	IPE-330	H28-CG0	3,125	$6.250,0/300=20,8$	5,1
933-605	IPE-400	H46-CG0	2,195	$4.389,6/300=14,6$	0,3
1002-999	RC-IPE-400	H48-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
604-988	RC-IPE-400	H46-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
977-974	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	$500,0/300=1,7$	0,0
966-967	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
931-932	RC-IPE-400	H46-CG0	0,167	$500,0/300=1,7$	0,0
882-884	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
868-866	RC-IPE-400	H48-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
859-711	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
513-801	IPE-180	H28-CG0	2,735	$3.907,8/300=13,0$	1,4
674-675	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	$500,0/300=1,7$	0,1
984-603	IPE-400	H49-CG0	2,634	$4.389,6/300=14,6$	0,2
1001-1002	RC-IPE-400	H48-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
975-981	RC-IPE-400	H48-CG0	0,167	$500,0/300=1,7$	0,0
929-604	RC-IPE-400	H46-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
897-903	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
894-889	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	$500,0/300=1,7$	0,0
4-878	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
866-867	RC-IPE-400	H49-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
750-751	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
514-516	IPE-180	H32-CG0	0,800	$1.200,0/300=4,0$	0,2
607-965	IPE-400	H42-CG0	1,317	$4.389,6/300=14,6$	1,1
1008-1006	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
999-30	RC-IPE-400	H48-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
972-969	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	$500,0/300=1,7$	0,0
667-958	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	$500,0/300=1,7$	0,0
947-944	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	$500,0/300=1,7$	0,1

901-902	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,1
670-671	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
514-515	IPE-180	H32-CG0	0,343	1.200,0/300=4,0	0,2
994-522	IPE-400	H44-CG0	2,634	4.389,6/300=14,6	1,2
1017-1014	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,1
1006-1007	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
971-972	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
945-951	RC-IPE-400	H42-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
922-924	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
908-906	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
899-625	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
867-873	RC-IPE-400	H49-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
864-859	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
8-748	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
763-911	IPE-400	H45-CG0	2,195	4.389,6/300=14,6	0,9
1015-1021	RC-IPE-400	H42-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
1004-1005	IPE-400	H44-CG0	4,390	8.779,3/300=29,3	6,8
978-976	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
969-606	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
942-940	RC-IPE-400	H42-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
934-929	RC-IPE-400	H46-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
16-918	RC-IPE-400	H49-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
906-907	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
871-872	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
941-38	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
519-511	IPE-180	H30-CG0	1,243	4.144,7/300=13,8	1,2
873-95	IPE-400	H44-CG0	2,195	4.389,6/300=14,6	0,5
1012-1009	RC-IPE-400	H48-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
67-998	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0

987-984	RC-IPE-400	H46-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
976-977	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
940-941	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
892-894	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
878-876	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
869-53	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
609-881	IPE-400	H44-CG0	2,195	4.389,6/300=14,6	5,1
1011-1012	RC-IPE-400	H48-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
985-991	RC-IPE-400	H48-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
948-946	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
907-913	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
904-899	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
6-888	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
876-877	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
751-674	IPE-400	H42-CG0	3,512	8.779,3/300=29,3	11,4
516-517	IPE-180	H30-CG0	1,000	1.200,0/300=4,0	0,1
98-975	IPE-400	H44-CG0	2,195	4.389,6/300=14,6	0,5
1018-1016	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
1009-36	RC-IPE-400	H48-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
982-979	RC-IPE-400	H48-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
608-968	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
957-954	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,1
946-947	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
911-912	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
862-864	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
675-670	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
515-513	IPE-180	H28-CG0	0,400	1.200,0/300=4,0	0,2
964-607	IPE-400	H44-CG0	2,195	4.389,6/300=14,6	5,3
1016-1017	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0

981-982	RC-IPE-400	H48-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
955-961	RC-IPE-400	H42-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
944-945	IPE-400	H44-CG0	3,512	8.779,3/300=29,3	12,6
932-934	RC-IPE-400	H46-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
918-916	RC-IPE-400	H49-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
909-656	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
877-883	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
874-869	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
10-858	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
755-521	IPE-180	H28-CG0	0,857	1.200,0/300=4,0	0,2
82-921	IPE-400	H44-CG0	1,317	4.389,6/300=14,6	0,4
1014-1015	IPE-400	H44-CG0	3,512	8.779,3/300=29,3	12,7
988-986	RC-IPE-400	H46-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
979-46	RC-IPE-400	H48-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
952-949	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
943-942	RC-IPE-400	H42-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
20-928	RC-IPE-400	H48-CG0	0,500	500,0/300=1,7	0,0
916-917	RC-IPE-400	H48-CG0	0,000	500,0/300=1,7	0,0
881-882	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,1
711-705	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
511-517	IPE-180	H30-CG0	0,800	1.200,0/300=4,0	0,2
913-763	IPE-400	H45-CG0	2,634	4.389,6/300=14,6	0,9
1022-1019	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
656-1008	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
997-994	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
986-987	RC-IPE-400	H46-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
951-952	RC-IPE-400	H42-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
902-904	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
888-886	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0

879-608	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
605-931	IPE-400	H46-CG0	1,317	4.389,6/300=14,6	0,2
1021-1022	RC-IPE-400	H42-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
995-1001	RC-IPE-400	H48-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
958-956	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
949-40	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
917-923	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
914-909	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
12-898	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
893-891	IPE-400	H42-CG0	5,268	8.779,3/300=29,3	11,4
886-887	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
517-753	IPE-180	H27-CG0	2,487	4.144,7/300=13,8	2,8
603-985	IPE-400	H46-CG0	2,634	4.389,6/300=14,6	0,3
883-609	IPE-400	H44-CG0	1,317	4.389,6/300=14,6	1,0
1019-32	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
992-989	RC-IPE-400	H48-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
53-978	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
967-964	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,1
956-957	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
921-922	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
872-874	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,0
858-856	RC-IPE-400	H44-CG0	0,333	500,0/300=1,7	0,0
709-710	RC-IPE-400	H44-CG0	0,167	500,0/300=1,7	0,1

DESPLAZAMIENTOS HORIZONTALES POR PLANTA					
Nudos extremos	Perfil Sección	Hipótesis	Nudo Desplaz.	Limitación Desplazamiento (mm)	Desplaz. real máximo (mm)
EC 1046-67	HEA-300	H46-CG0	67	4.277,0/250=17,1	12,2
EC 563-605	HEA-300	H46-CG0	605	11.828,5/250=47,3	23,8

EC 1047-656	HEA-300	H45-CG0	656	4.277,0/250=17,1	7,0
EC 86-496	HEA-300	H45-CG0	496	4.440,0/250=17,8	5,5
EC 7-8	HEA-320	H44-CG0	8	10.500,0/250=42,0	25,4
EC 764-763	HEA-300	H46-CG0	763	11.828,5/250=47,3	13,3
EC 43-606	HEA-320	H45-CG0	606	10.500,0/250=42,0	33,0
EC 3-4	HEA-320	H44-CG0	4	10.500,0/250=42,0	23,2
EC 81-82	HEA-300	H46-CG0	82	11.828,5/250=47,3	23,3
EC 768-1051	HEA-300	H46-CG0	1051	4.440,0/250=17,8	9,5
EC 35-36	HEA-300	H45-CG0	36	10.500,0/250=42,0	32,5
EC 19-575	HEA-300	H46-CG0	575	4.440,0/250=17,8	8,0
EC 516-768	HEA-300	H46-CG0	768	2.220,0/250=8,9	4,9
EC 563-605	HEA-300	H46-CG0	605	11.828,5/250=47,3	23,8
EC 565-95	HEA-300	H45-CG0	95	11.828,5/250=47,3	32,3
EC 576-1044	HEA-300	H46-CG0	1044	4.440,0/250=17,8	9,3
EC 1045-20	HEA-300	H46-CG0	20	1.620,0/250=6,5	2,0
EC 496-1046	HEA-300	H45-CG0	1046	4.440,0/250=17,8	9,0
EC 1-2	HEA-300	H46-CG0	2	10.500,0/250=42,0	19,9
EC 767-1047	HEA-300	H46-CG0	1047	4.440,0/250=17,8	8,8
EC 11-12	HEA-320	H44-CG0	12	10.500,0/250=42,0	25,5
EC 45-46	HEA-300	H45-CG0	46	10.500,0/250=42,0	32,8
EC 764-763	HEA-300	H46-CG0	763	11.828,5/250=47,3	13,3
EC 9-10	HEA-320	H44-CG0	10	10.500,0/250=42,0	25,4
EC 81-82	HEA-300	H46-CG0	82	11.828,5/250=47,3	23,3
EC 29-30	HEA-300	H45-CG0	30	10.500,0/250=42,0	32,8
EC 566-53	HEA-300	H39-CG0	53	13.157,0/250=52,6	52,0
EC 41-42	HEA-320	H45-CG0	42	10.500,0/250=42,0	32,7
EC 45-46	HEA-300	H45-CG0	46	10.500,0/250=42,0	32,8
EC 13-516	HEA-300	H46-CG0	516	2.220,0/250=8,9	3,1
EC 580-603	HEA-300	H46-CG0	603	11.828,5/250=47,3	30,3

EC 1055-16	HEA-300	H45-CG0	16	1.620,0/250=6,5	2,0
EC 5-6	HEA-320	H44-CG0	6	10.500,0/250=42,0	25,4
EC 39-40	HEA-320	H45-CG0	40	10.500,0/250=42,0	32,6
EC 576-1044	HEA-300	H46-CG0	1044	4.440,0/250=17,8	9,3
EC 575-1045	HEA-300	H46-CG0	1045	4.440,0/250=17,8	9,8
EC 3-4	HEA-320	H44-CG0	4	10.500,0/250=42,0	23,2
EC 37-38	HEA-320	H45-CG0	38	10.500,0/250=42,0	32,6
EC 1-2	HEA-300	H46-CG0	2	10.500,0/250=42,0	19,9
EC 766-515	HEA-140	H46-CG0	515	2.220,0/250=8,9	3,3
EC 797-801	HEA-140	H31-CG0	801	126,9/250=0,5	0,0
EC 560-576	HEA-300	H46-CG0	576	4.440,0/250=17,8	5,5
EC 1044-604	HEA-300	H46-CG0	604	4.277,0/250=17,1	12,1
EC 1051-14	HEA-300	H45-CG0	14	1.620,0/250=6,5	1,9
EC 31-32	HEA-320	H45-CG0	32	10.500,0/250=42,0	32,6
EC 43-606	HEA-320	H45-CG0	606	10.500,0/250=42,0	33,0
EC 567-98	HEA-300	H45-CG0	98	11.828,5/250=47,3	39,2
EC 757-767	HEA-300	H46-CG0	767	4.440,0/250=17,8	5,4
EC 563-605	HEA-300	H46-CG0	605	11.828,5/250=47,3	23,8
EC 27-602	HEA-300	H45-CG0	602	10.500,0/250=42,0	32,6
EC 15-574	HEA-300	H46-CG0	574	4.440,0/250=17,8	8,0
EC 81-82	HEA-300	H46-CG0	82	11.828,5/250=47,3	23,3
EC 764-763	HEA-300	H46-CG0	763	11.828,5/250=47,3	13,3
EC 580-603	HEA-300	H46-CG0	603	11.828,5/250=47,3	30,3
EC 574-1055	HEA-300	H46-CG0	1055	4.440,0/250=17,8	9,5

ROTURA FRÁGIL EN BARRAS DE ACERO						
Temperatura mínima de proyecto (°C): -9						
Nudos extremos	Perfil Sección	Tens. Máx. Tracción (N/mm²)	Tens. Máx. Admisible (N/mm²)	Nivel. Tensión	Espesor Máximo (mm)	Espesor Admisible (mm)

974-98	IPE-400	21,6	261,9	-0,1	14	97
1046-67	HEA-300	124,8	261,9	-0,5	14	57
1046-1047	IPE-270	74,8	261,9	-0,3	10	57
991-992	RC-IPE-400	14,2	261,9	-0,1	14	97
965-971	RC-IPE-400	131,8	261,9	-0,5	14	36
954-955	IPE-400	167,8	261,9	-0,6	14	36
928-926	RC-IPE-400	9,1	261,9	0,0	14	97
919-67	RC-IPE-400	56,2	261,9	-0,2	14	97
887-893	RC-IPE-400	137,7	261,9	-0,5	14	36
884-879	RC-IPE-400	98,6	261,9	-0,4	14	57
2-868	RC-IPE-400	9,8	261,9	0,0	14	97
863-861	IPE-400	167,4	261,9	-0,6	14	36
856-857	RC-IPE-400	136,2	261,9	-0,5	14	36
511-799	IPE-180	59,3	261,9	-0,2	8	97
749-750	RC-IPE-400	136,5	261,9	-0,5	14	36
2-609	DIAM-20	59,9	252,4	-0,2	20	97
577-563	HEA-300	56,9	261,9	-0,2	14	97
521-519	IPE-180	51,3	261,9	-0,2	8	97
42-40	IPE-220	59,8	261,9	-0,2	9	97
768-574	IPE-330	66,2	261,9	-0,3	12	57
522-995	IPE-400	69,9	261,9	-0,3	14	57
1047-656	HEA-300	79,0	261,9	-0,3	14	57
86-496	HEA-300	110,2	261,9	-0,4	14	57
998-996	RC-IPE-400	64,2	261,9	-0,2	14	97
989-602	RC-IPE-400	14,1	261,9	-0,1	14	97
962-959	RC-IPE-400	142,8	261,9	-0,5	14	36
678-948	RC-IPE-400	84,1	261,9	-0,3	14	57
710-943	IPE-400	167,3	261,9	-0,6	14	36
926-927	RC-IPE-400	8,0	261,9	0,0	14	97

891-892	RC-IPE-400	156,3	261,9	-0,6	14	36
748-749	RC-IPE-400	142,6	261,9	-0,5	14	36
706-709	RC-IPE-400	127,9	261,9	-0,5	14	57
705-706	RC-IPE-400	103,1	261,9	-0,4	14	57
95-608	DIAM-20	23,6	252,4	-0,1	20	97
511-514	IPE-180	21,1	261,9	-0,1	8	97
46-606	IPE-220	67,1	261,9	-0,3	9	57
755-753	IPE-330	126,0	261,9	-0,5	12	57
923-82	IPE-400	26,2	261,9	-0,1	14	97
1049-763	HEA-300	35,2	261,9	-0,1	14	97
625-1018	RC-IPE-400	85,6	261,9	-0,3	14	57
1007-1004	RC-IPE-400	39,4	261,9	-0,2	14	97
996-997	RC-IPE-400	53,8	261,9	-0,2	14	97
961-962	RC-IPE-400	136,8	261,9	-0,5	14	36
912-914	RC-IPE-400	49,3	261,9	-0,2	14	97
898-896	RC-IPE-400	143,8	261,9	-0,5	14	36
889-667	RC-IPE-400	84,3	261,9	-0,3	14	57
857-863	RC-IPE-400	137,7	261,9	-0,5	14	36
671-678	RC-IPE-400	84,1	261,9	-0,3	14	57
53-607	DIAM-20	23,5	252,4	-0,1	20	97
513-511	IPE-180	82,1	261,9	-0,3	8	57
8-10	IPE-220	41,4	261,9	-0,2	9	97
753-768	IPE-330	128,3	261,9	-0,5	12	57
95-871	IPE-400	21,6	261,9	-0,1	14	97
1056-82	HEA-300	53,1	261,9	-0,2	14	97
768-1051	HEA-300	76,9	261,9	-0,3	14	57
35-36	HEA-300	80,2	261,9	-0,3	14	57
1005-1011	RC-IPE-400	25,2	261,9	-0,1	14	97
968-966	RC-IPE-400	82,5	261,9	-0,3	14	57

959-42	RC-IPE-400	144,5	261,9	-0,6	14	36
927-933	RC-IPE-400	3,7	261,9	0,0	14	97
924-919	RC-IPE-400	56,9	261,9	-0,2	14	97
14-908	RC-IPE-400	27,7	261,9	-0,1	14	97
903-901	IPE-400	169,7	261,9	-0,6	14	36
896-897	RC-IPE-400	137,7	261,9	-0,5	14	36
861-862	RC-IPE-400	156,0	261,9	-0,6	14	36
98-606	DIAM-20	60,2	252,4	-0,2	20	97
19-575	HEA-300	103,0	261,9	-0,4	14	57
753-519	IPE-180	67,1	261,9	-0,3	8	57
10-12	IPE-220	43,0	261,9	-0,2	9	97
609-95	IPE-220	135,9	261,9	-0,5	9	36
767-762	IPE-330	174,3	261,9	-0,7	12	36
516-768	HEA-300	69,1	261,9	-0,3	14	57
933-605	IPE-400	11,2	261,9	0,0	14	97
605-1043	HEA-300	46,0	261,9	-0,2	14	97
1055-1051	IPE-270	76,3	261,9	-0,3	10	57
1002-999	RC-IPE-400	33,9	261,9	-0,1	14	97
604-988	RC-IPE-400	14,9	261,9	-0,1	14	97
977-974	RC-IPE-400	26,1	261,9	-0,1	14	97
966-967	RC-IPE-400	92,9	261,9	-0,4	14	57
931-932	RC-IPE-400	9,2	261,9	0,0	14	97
882-884	RC-IPE-400	121,8	261,9	-0,5	14	57
868-866	RC-IPE-400	8,9	261,9	0,0	14	97
859-711	RC-IPE-400	84,1	261,9	-0,3	14	57
513-801	IPE-180	57,0	261,9	-0,2	8	97
674-675	RC-IPE-400	156,2	261,9	-0,6	14	36
16-605	DIAM-20	22,7	252,4	-0,1	20	97
603-522	IPE-220	29,9	261,9	-0,1	9	97

95-565	HEA-300	93,2	261,9	-0,4	14	57
984-603	IPE-400	19,0	261,9	-0,1	14	97
1060-576	HEA-300	195,2	261,9	-0,7	14	36
1045-20	HEA-300	35,9	261,9	-0,1	14	97
1001-1002	RC-IPE-400	31,6	261,9	-0,1	14	97
975-981	RC-IPE-400	14,2	261,9	-0,1	14	97
929-604	RC-IPE-400	13,0	261,9	0,0	14	97
897-903	RC-IPE-400	139,6	261,9	-0,5	14	36
894-889	RC-IPE-400	103,4	261,9	-0,4	14	57
4-878	RC-IPE-400	139,3	261,9	-0,5	14	36
866-867	RC-IPE-400	9,2	261,9	0,0	14	97
799-805	HEA-140	17,6	261,9	-0,1	9	97
750-751	RC-IPE-400	137,8	261,9	-0,5	14	36
82-604	DIAM-20	0,5	252,4	0,0	20	97
514-516	IPE-180	73,9	261,9	-0,3	8	57
36-30	IPE-220	61,9	261,9	-0,2	9	97
607-965	IPE-400	139,4	261,9	-0,5	14	36
496-1046	HEA-300	179,8	261,9	-0,7	14	36
1044-1046	IPE-270	88,2	261,9	-0,3	10	57
1008-1006	RC-IPE-400	56,4	261,9	-0,2	14	97
999-30	RC-IPE-400	45,2	261,9	-0,2	14	97
972-969	RC-IPE-400	137,4	261,9	-0,5	14	36
667-958	RC-IPE-400	84,3	261,9	-0,3	14	57
947-944	RC-IPE-400	156,2	261,9	-0,6	14	36
901-902	RC-IPE-400	158,2	261,9	-0,6	14	36
670-671	RC-IPE-400	103,2	261,9	-0,4	14	57
4-95	DIAM-20	63,0	252,4	-0,2	20	97
67-603	DIAM-20	12,4	252,4	0,0	20	97
514-515	IPE-180	67,8	261,9	-0,3	8	57

30-602	IPE-220	47,2	261,9	-0,2	9	97
554-2	HEA-300	45,7	261,9	-0,2	14	97
994-522	IPE-400	66,6	261,9	-0,3	14	57
767-1047	HEA-300	102,5	261,9	-0,4	14	57
1017-1014	RC-IPE-400	158,3	261,9	-0,6	14	36
1006-1007	RC-IPE-400	47,6	261,9	-0,2	14	97
971-972	RC-IPE-400	131,5	261,9	-0,5	14	36
945-951	RC-IPE-400	133,2	261,9	-0,5	14	36
922-924	RC-IPE-400	57,5	261,9	-0,2	14	97
908-906	RC-IPE-400	22,8	261,9	-0,1	14	97
899-625	RC-IPE-400	85,6	261,9	-0,3	14	57
867-873	RC-IPE-400	8,9	261,9	0,0	14	97
864-859	RC-IPE-400	103,2	261,9	-0,4	14	57
8-748	RC-IPE-400	144,4	261,9	-0,6	14	36
609-53	DIAM-20	24,4	252,4	-0,1	20	97
522-602	DIAM-20	17,4	252,4	-0,1	20	97
45-534	HEA-300	127,8	261,9	-0,5	14	57
6-8	IPE-220	41,3	261,9	-0,2	9	97
553-554	IPE-220	157,4	261,9	-0,6	9	36
762-755	IPE-330	176,1	261,9	-0,7	12	36
763-911	IPE-400	41,9	261,9	-0,2	14	97
762-1049	HEA-300	19,9	261,9	-0,1	14	97
1015-1021	RC-IPE-400	135,1	261,9	-0,5	14	36
1004-1005	IPE-400	61,5	261,9	-0,2	14	97
978-976	RC-IPE-400	35,5	261,9	-0,1	14	97
969-606	RC-IPE-400	139,8	261,9	-0,5	14	36
942-940	RC-IPE-400	136,3	261,9	-0,5	14	36
934-929	RC-IPE-400	11,8	261,9	0,0	14	97
16-918	RC-IPE-400	24,4	261,9	-0,1	14	97

906-907	RC-IPE-400	18,2	261,9	-0,1	14	97
871-872	RC-IPE-400	26,1	261,9	-0,1	14	97
941-38	RC-IPE-400	143,9	261,9	-0,5	14	36
608-98	DIAM-20	22,7	252,4	-0,1	20	97
519-511	IPE-180	58,7	261,9	-0,2	8	97
14-16	IPE-220	36,6	261,9	-0,1	9	97
607-98	IPE-220	140,5	261,9	-0,5	9	36
873-95	IPE-400	14,1	261,9	-0,1	14	97
492-1056	HEA-300	3,6	261,9	0,0	14	97
1051-1049	IPE-270	166,4	261,9	-0,6	10	36
29-30	HEA-300	88,8	261,9	-0,3	14	57
1012-1009	RC-IPE-400	38,5	261,9	-0,1	14	97
67-998	RC-IPE-400	69,8	261,9	-0,3	14	57
987-984	RC-IPE-400	10,7	261,9	0,0	14	97
976-977	RC-IPE-400	31,1	261,9	-0,1	14	97
940-941	RC-IPE-400	142,2	261,9	-0,5	14	36
892-894	RC-IPE-400	128,2	261,9	-0,5	14	57
878-876	RC-IPE-400	136,9	261,9	-0,5	14	36
869-53	RC-IPE-400	39,9	261,9	-0,2	14	97
53-566	HEA-300	113,2	261,9	-0,4	14	57
46-607	DIAM-20	57,3	252,4	-0,2	20	97
534-46	HEA-300	61,1	261,9	-0,2	14	97
16-20	IPE-220	31,7	261,9	-0,1	9	97
605-82	IPE-220	53,7	261,9	-0,2	9	97
13-516	HEA-300	75,5	261,9	-0,3	14	57
609-881	IPE-400	158,9	261,9	-0,6	14	36
1059-603	HEA-300	70,6	261,9	-0,3	14	57
1055-16	HEA-300	62,7	261,9	-0,2	14	97
1045-1055	IPE-270	71,5	261,9	-0,3	10	57

1011-1012	RC-IPE-400	29,7	261,9	-0,1	14	97
985-991	RC-IPE-400	13,8	261,9	-0,1	14	97
948-946	RC-IPE-400	103,2	261,9	-0,4	14	57
907-913	RC-IPE-400	9,9	261,9	0,0	14	97
904-899	RC-IPE-400	104,8	261,9	-0,4	14	57
6-888	RC-IPE-400	144,1	261,9	-0,6	14	36
876-877	RC-IPE-400	131,5	261,9	-0,5	14	36
751-674	IPE-400	167,7	261,9	-0,6	14	36
82-20	DIAM-20	21,9	252,4	-0,1	20	97
38-32	IPE-220	54,2	261,9	-0,2	9	97
516-517	IPE-180	59,6	261,9	-0,2	8	97
98-975	IPE-400	17,3	261,9	-0,1	14	97
1044-1060	HEA-300	92,3	261,9	-0,4	14	57
575-1045	HEA-300	120,5	261,9	-0,5	14	57
575-577	IPE-330	188,9	261,9	-0,7	12	36
1018-1016	RC-IPE-400	104,9	261,9	-0,4	14	57
1009-36	RC-IPE-400	45,0	261,9	-0,2	14	97
982-979	RC-IPE-400	13,2	261,9	-0,1	14	97
608-968	RC-IPE-400	71,3	261,9	-0,3	14	57
957-954	RC-IPE-400	156,4	261,9	-0,6	14	36
946-947	RC-IPE-400	128,0	261,9	-0,5	14	57
911-912	RC-IPE-400	47,0	261,9	-0,2	14	97
605-67	DIAM-20	3,1	252,4	0,0	20	97
862-864	RC-IPE-400	127,9	261,9	-0,5	14	57
675-670	RC-IPE-400	128,1	261,9	-0,5	14	57
3-553	HEA-320	135,9	261,9	-0,5	16	36
515-513	IPE-180	86,8	261,9	-0,3	8	57
32-36	IPE-220	59,4	261,9	-0,2	9	97
964-607	IPE-400	159,5	261,9	-0,6	14	36

1059-1060	IPE-270	150,7	261,9	-0,6	10	36
576-496	IPE-330	66,7	261,9	-0,3	12	57
1016-1017	RC-IPE-400	129,9	261,9	-0,5	14	57
981-982	RC-IPE-400	14,0	261,9	-0,1	14	97
955-961	RC-IPE-400	133,8	261,9	-0,5	14	36
944-945	IPE-400	167,7	261,9	-0,6	14	36
932-934	RC-IPE-400	10,5	261,9	0,0	14	97
918-916	RC-IPE-400	19,0	261,9	-0,1	14	97
909-656	RC-IPE-400	49,9	261,9	-0,2	14	97
877-883	RC-IPE-400	132,9	261,9	-0,5	14	36
874-869	RC-IPE-400	35,5	261,9	-0,1	14	97
10-858	RC-IPE-400	144,0	261,9	-0,5	14	36
604-522	DIAM-20	13,0	252,4	-0,1	20	97
577-576	IPE-330	185,0	261,9	-0,7	12	36
755-521	IPE-180	70,5	261,9	-0,3	8	57
606-42	IPE-220	59,8	261,9	-0,2	9	97
1-554	HEA-300	97,4	261,9	-0,4	14	57
515-766	HEA-140	44,5	261,9	-0,2	9	97
82-921	IPE-400	49,7	261,9	-0,2	14	97
1014-1015	IPE-400	169,9	261,9	-0,6	14	36
988-986	RC-IPE-400	13,7	261,9	-0,1	14	97
979-46	RC-IPE-400	13,5	261,9	-0,1	14	97
952-949	RC-IPE-400	142,8	261,9	-0,5	14	36
943-942	RC-IPE-400	133,1	261,9	-0,5	14	36
20-928	RC-IPE-400	10,2	261,9	0,0	14	97
916-917	RC-IPE-400	14,4	261,9	-0,1	14	97
881-882	RC-IPE-400	148,3	261,9	-0,6	14	36
801-797	HEA-140	57,2	261,9	-0,2	9	97
711-705	RC-IPE-400	84,1	261,9	-0,3	14	57

603-30	DIAM-20	22,3	252,4	-0,1	20	97
576-560	HEA-300	68,5	261,9	-0,3	14	57
511-517	IPE-180	99,5	261,9	-0,4	8	57
4-6	IPE-220	49,9	261,9	-0,2	9	97
574-575	IPE-330	97,6	261,9	-0,4	12	57
913-763	IPE-400	22,6	261,9	-0,1	14	97
604-1044	HEA-300	119,6	261,9	-0,5	14	57
1051-14	HEA-300	49,3	261,9	-0,2	14	97
1022-1019	RC-IPE-400	145,3	261,9	-0,6	14	36
656-1008	RC-IPE-400	61,4	261,9	-0,2	14	97
997-994	RC-IPE-400	43,2	261,9	-0,2	14	97
986-987	RC-IPE-400	12,5	261,9	0,0	14	97
951-952	RC-IPE-400	136,7	261,9	-0,5	14	36
902-904	RC-IPE-400	129,8	261,9	-0,5	14	57
888-886	RC-IPE-400	142,3	261,9	-0,5	14	36
43-535	HEA-320	151,0	261,9	-0,6	16	36
12-14	IPE-220	41,9	261,9	-0,2	9	97
608-53	IPE-220	8,5	261,9	0,0	9	97
98-567	HEA-300	99,4	261,9	-0,4	14	57
757-767	HEA-300	61,7	261,9	-0,2	14	97
879-608	RC-IPE-400	70,8	261,9	-0,3	14	57
605-931	IPE-400	11,5	261,9	0,0	14	97
1043-577	HEA-300	24,2	261,9	-0,1	14	97
1049-1047	IPE-270	165,1	261,9	-0,6	10	36
27-602	HEA-300	129,4	261,9	-0,5	14	57
1021-1022	RC-IPE-400	139,2	261,9	-0,5	14	36
995-1001	RC-IPE-400	26,4	261,9	-0,1	14	97
958-956	RC-IPE-400	103,4	261,9	-0,4	14	57
949-40	RC-IPE-400	144,5	261,9	-0,6	14	36

917-923	RC-IPE-400	9,0	261,9	0,0	14	97
914-909	RC-IPE-400	49,1	261,9	-0,2	14	97
12-898	RC-IPE-400	145,6	261,9	-0,6	14	36
893-891	IPE-400	167,7	261,9	-0,6	14	36
886-887	RC-IPE-400	136,3	261,9	-0,5	14	36
15-574	HEA-300	128,4	261,9	-0,5	14	57
81-492	HEA-300	0,0	261,9	0,0	14	97
517-753	IPE-180	73,1	261,9	-0,3	8	57
2-4	IPE-220	39,8	261,9	-0,2	9	97
604-67	IPE-220	9,2	261,9	0,0	9	97
764-762	HEA-300	0,0	261,9	0,0	14	97
496-767	IPE-330	69,7	261,9	-0,3	12	57
603-985	IPE-400	16,7	261,9	-0,1	14	97
883-609	IPE-400	138,6	261,9	-0,5	14	36
580-1059	HEA-300	126,6	261,9	-0,5	14	57
574-1055	HEA-300	152,1	261,9	-0,6	14	36
1019-32	RC-IPE-400	147,1	261,9	-0,6	14	36
992-989	RC-IPE-400	14,1	261,9	-0,1	14	97
53-978	RC-IPE-400	39,8	261,9	-0,2	14	97
967-964	RC-IPE-400	96,7	261,9	-0,4	14	57
956-957	RC-IPE-400	128,2	261,9	-0,5	14	57
921-922	RC-IPE-400	55,1	261,9	-0,2	14	97
872-874	RC-IPE-400	31,1	261,9	-0,1	14	97
858-856	RC-IPE-400	142,3	261,9	-0,5	14	36
709-710	RC-IPE-400	155,9	261,9	-0,6	14	36
40-38	IPE-220	56,2	261,9	-0,2	9	97

INDICES DE UTILIZACIÓN											
Barr a	Agotamien to (%)	Esbelte z x' (%)	Esbelte z y' (%)	Pande o (%)	Pande o	Pande o	Tracció n (%)	Flech a +N (%)	Flech a -N (%)	Def.H.Tot (%)	Def.H.Pla (%)

					Lateral (%)	Local (%)					
974-98	8,3	20,7	-	-	-	-	-	-	5,5	-	-
1046-67	47,6	-	-	47,4	-	-	-	-	-	-	71,4
1046-1047	28,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
991-992	6,0	16,6	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-
965-971	53,4	19,0	-	-	-	-	-	-	2,7	-	-
954-955	64,1	36,9	-	-	-	-	-	-	42,9	-	-
928-926	3,7	13,4	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-
919-67	22,0	13,0	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-
887-893	57,1	35,0	-	-	-	-	-	-	2,9	-	-
884-879	37,6	15,5	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-
2-868	4,9	12,9	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-
863-861	63,9	36,9	-	-	-	-	-	-	38,8	-	-
856-857	56,3	30,8	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-
511-799	22,6	-	-	-	-	-	-	40,5	21,2	-	-
749-750	56,5	30,8	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-
2-609	-	-	-	-	-	-	22,9	-	-	-	-
577-563	49,8	-	-	71,0	-	-	-	-	-	-	50,2
521-519	19,6	-	-	-	-	-	-	95,2	4,0	-	-
42-40	22,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
768-574	25,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
522-995	26,7	20,3	-	-	-	-	-	-	13,6	-	-
1047-656	30,1	-	-	27,7	-	-	-	-	-	-	40,7
86-496	63,8	-	-	73,5	-	-	-	-	-	-	31,0
998-996	25,0	15,2	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-
989-602	6,8	12,9	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-

962-959	54,9	27,0	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-
678-948	32,1	23,9	-	-	-	-	-	-	1,2	-	-
710-943	63,9	36,9	-	-	-	-	-	-	42,9	-	-
926-927	3,7	15,2	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
891-892	59,7	35,0	-	-	-	-	-	-	3,1	-	-
748-749	54,9	27,0	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-
706-709	48,8	30,8	-	-	-	-	-	-	2,3	-	-
705-706	39,4	27,0	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-
95-608	-	-	-	-	-	-	9,0	-	-	-	-
511-514	8,1	-	-	-	-	-	-	32,8	1,9	-	-
46-606	25,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7-8	93,8	-	-	92,8	-	-	-	-	-	-	60,6
755-753	48,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
923-82	10,0	18,2	-	-	-	-	-	-	4,6	-	-
1049-763	15,0	-	-	15,6	-	-	-	-	-	-	28,2
1043-1044	85,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
625-1018	32,7	23,9	-	-	-	-	-	-	1,2	-	-
1007-1004	18,5	34,4	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-
996-997	24,1	17,4	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-
961-962	56,5	30,8	-	-	-	-	-	-	2,4	-	-
912-914	18,8	16,9	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-
898-896	55,4	27,0	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-
889-667	32,2	23,9	-	-	-	-	-	-	1,2	-	-
857-863	57,0	35,0	-	-	-	-	-	-	2,9	-	-
671-678	32,1	23,9	-	-	-	-	-	-	1,2	-	-
53-607	-	-	-	-	-	-	9,0	-	-	-	-

513-511	31,4	-	-	-	-	-	-	61,4	5,9	-	-
535-606	89,9	-	-	84,3	-	-	-	-	-	-	78,6
8-10	15,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
553-4	88,8	-	-	83,7	-	-	-	-	-	-	55,3
753-768	49,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
95-871	8,2	20,7	-	-	-	-	-	-	5,5	-	-
1056-82	22,1	-	-	22,7	-	-	-	-	-	-	49,3
768-1051	34,6	-	-	37,3	-	-	-	-	-	-	53,4
35-36	30,6	-	-	31,9	-	-	-	-	-	-	77,3
1005-1011	10,2	34,4	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-
968-966	37,9	15,5	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-
959-42	55,5	23,9	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-
927-933	3,7	17,3	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
924-919	22,0	14,7	-	-	-	-	-	-	0,9	-	-
14-908	10,6	11,8	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-
903-901	64,8	36,9	-	-	-	-	-	-	39,2	-	-
896-897	57,0	30,8	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-
861-862	59,6	35,0	-	-	-	-	-	-	3,1	-	-
98-606	-	-	-	-	-	-	23,0	-	-	-	-
19-575	56,3	-	-	57,5	-	-	-	-	-	-	45,2
753-519	25,6	9,3	-	-	-	-	-	-	7,7	-	-
10-12	16,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
609-95	51,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
767-762	66,6	21,2	-	36,9	-	-	-	-	24,7	-	-
516-768	36,5	-	-	37,1	-	-	-	-	-	-	55,1
933-605	4,3	18,2	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-
605-1043	17,6	-	-	17,6	-	-	-	-	-	-	50,2

1055 - 1051	29,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1002 -999	15,1	14,8	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-
604- 988	5,9	13,3	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-
977- 974	10,0	19,5	-	-	-	-	-	-	1,4	-	-
966- 967	46,8	17,7	-	-	-	-	-	-	2,2	-	-
931- 932	4,3	19,1	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-
882- 884	46,5	17,7	-	-	-	-	-	-	2,2	-	-
868- 866	4,5	14,6	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
859- 711	32,1	23,9	-	-	-	-	-	-	1,2	-	-
513- 801	21,8	-	-	-	-	-	-	27,9	10,4	-	-
674- 675	59,7	35,0	-	-	-	-	-	-	3,1	-	-
16- 605	-	-	-	-	-	-	8,7	-	-	-	-
603- 522	11,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
95- 565	35,9	-	-	38,4	-	-	-	-	-	-	68,3
492- 496	91,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
984- 603	7,2	20,6	-	-	-	-	-	-	1,3	-	-
1060 -576	84,8	-	-	84,8	-	-	-	-	-	-	52,2
1045 -20	14,5	-	-	14,5	-	-	-	-	-	-	30,4
1001 - 1002	13,4	16,9	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-
975- 981	5,5	18,9	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-
929- 604	6,0	13,0	-	4,7	-	-	-	-	0,5	-	-
897- 903	57,7	35,0	-	-	-	-	-	-	2,9	-	-
894- 889	39,5	27,0	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-
4- 878	53,2	13,0	-	-	-	-	-	-	1,7	-	-
866- 867	4,2	16,6	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
799- 805	6,7	1,3	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-

750-751	57,2	35,0	-	-	-	-	-	-	2,9	-	-
82-604	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-	-
514-516	28,2	-	-	-	-	-	-	47,2	5,6	-	-
36-30	23,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
607-965	53,2	20,0	-	-	-	-	-	-	7,5	-	-
496-1046	77,5	-	-	85,7	-	-	-	-	-	-	50,6
1044-1046	33,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1008-1006	21,5	26,5	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-
999-30	17,7	13,1	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-
972-969	52,5	14,6	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-
667-958	32,2	23,9	-	-	-	-	-	-	1,2	-	-
947-944	59,6	35,0	-	-	-	-	-	-	3,2	-	-
901-902	60,4	35,0	-	-	-	-	-	-	3,1	-	-
670-671	39,4	27,0	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-
4-95	-	-	-	-	-	-	24,1	-	-	-	-
67-603	-	-	-	-	-	-	4,7	-	-	-	-
514-515	25,9	-	-	-	-	-	-	47,2	5,6	-	-
30-602	18,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
554-2	18,2	-	-	18,3	-	-	-	-	-	-	47,5
994-522	25,4	21,0	-	-	-	-	-	-	8,5	-	-
767-1047	45,0	-	-	53,4	-	-	-	-	-	-	49,5
1056-1046	78,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1017-1014	60,5	35,0	-	-	-	-	-	-	3,2	-	-
1006-1007	20,6	30,2	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-
971-972	53,3	16,7	-	-	-	-	-	-	2,4	-	-

945-951	57,3	35,0	-	-	-	-	-	-	2,8	-	-
922-924	22,4	16,8	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-
908-906	8,7	13,4	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-
899-625	32,7	23,9	-	-	-	-	-	-	1,2	-	-
867-873	3,7	18,9	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
864-859	39,4	27,0	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-
8-748	55,6	23,9	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-
609-53	-	-	-	-	-	-	9,3	-	-	-	-
522-602	-	-	-	-	-	-	6,6	-	-	-	-
11-12	94,8	-	-	93,4	-	-	-	-	-	-	60,8
45-534	52,8	-	-	53,2	-	-	-	-	-	-	78,0
6-8	15,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
553-554	60,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
762-755	67,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
763-911	16,0	20,3	-	-	-	-	-	-	6,2	-	-
762-1049	14,8	-	-	23,9	-	-	-	-	-	-	28,2
1045-1043	78,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1015-1021	57,8	35,0	-	-	-	-	-	-	2,8	-	-
1004-1005	23,5	36,2	-	-	-	-	-	-	23,1	-	-
978-976	13,6	15,1	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-
969-606	53,4	13,0	-	-	-	-	-	-	1,7	-	-
942-940	56,4	30,8	-	-	-	-	-	-	2,4	-	-
934-929	5,5	14,7	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-
16-918	9,8	11,8	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-
906-907	6,9	15,2	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-
871-872	10,0	19,5	-	-	-	-	-	-	1,4	-	-

941-38	55,4	23,9	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-
608-98	-	-	-	-	-	-	8,7	-	-	-	-
9-10	93,4	-	-	92,5	-	-	-	-	-	-	60,4
519-511	22,4	-	-	-	-	-	-	79,7	8,6	-	-
14-16	14,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
607-98	53,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
873-95	5,4	20,0	-	-	-	-	-	-	3,5	-	-
492-1056	18,9	-	-	34,5	-	-	-	-	-	-	49,3
1051-1049	63,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29-30	33,9	-	-	36,3	-	-	-	-	-	-	78,2
1012-1009	14,7	26,5	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-
67-998	27,2	13,5	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-
987-984	4,9	19,5	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-
976-977	11,9	17,2	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-
940-941	54,8	27,0	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-
892-894	48,9	30,8	-	-	-	-	-	-	2,3	-	-
878-876	52,3	14,6	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-
869-53	15,2	13,3	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-
53-566	44,8	-	-	49,1	-	-	-	-	-	-	98,9
46-607	-	-	-	-	-	-	21,9	-	-	-	-
41-42	93,8	-	-	92,4	-	-	-	-	-	-	77,9
534-46	24,3	-	-	24,4	-	-	-	-	-	-	78,0
16-20	12,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
605-82	20,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13-516	40,7	-	-	41,3	-	-	-	-	-	-	34,6
609-881	60,7	21,4	-	-	-	-	-	-	34,7	-	-

1059-603	27,6	-	-	30,3	-	-	-	-	-	-	64,1
1055-16	24,0	-	-	23,4	-	-	-	-	-	-	31,5
1045-1055	27,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
574-492	90,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1011-1012	12,7	30,2	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-
985-991	5,4	18,9	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-
948-946	39,4	27,0	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-
907-913	6,5	17,3	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-
904-899	40,0	27,0	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-
6-888	55,5	23,9	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-
876-877	53,0	16,7	-	-	-	-	-	-	2,4	-	-
751-674	64,0	36,9	-	-	-	-	-	-	38,9	-	-
82-20	-	-	-	-	-	-	8,4	-	-	-	-
5-6	93,4	-	-	92,7	-	-	-	-	-	-	60,4
39-40	93,7	-	-	92,4	-	-	-	-	-	-	77,7
38-32	20,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
516-517	22,8	-	-	-	-	-	-	19,2	3,1	-	-
98-975	6,6	20,0	-	-	-	-	-	-	3,5	-	-
1044-1060	40,2	-	-	47,3	-	-	-	-	-	-	52,2
575-1045	52,8	-	-	53,9	-	-	-	-	-	-	54,9
575-577	72,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1018-1016	40,0	27,0	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-
1009-36	17,2	23,4	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-
982-979	6,1	14,6	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
608-968	31,1	13,7	-	-	-	-	-	-	1,2	-	-

957-954	59,7	35,0	-	-	-	-	-	-	3,2	-	-
946-947	48,9	30,8	-	-	-	-	-	-	2,3	-	-
911-912	18,1	19,2	-	-	-	-	-	-	0,9	-	-
605-67	-	-	-	-	-	-	1,2	-	-	-	-
862-864	48,8	30,8	-	-	-	-	-	-	2,2	-	-
675-670	48,9	30,8	-	-	-	-	-	-	2,3	-	-
3-553	58,7	-	-	61,1	-	-	-	-	-	-	55,3
37-38	93,4	-	-	92,2	-	-	-	-	-	-	77,6
515-513	33,2	-	-	-	-	-	-	26,7	5,0	-	-
32-36	22,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
534-535	77,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
964-607	60,9	21,4	-	-	-	-	-	-	36,3	-	-
1059-1060	57,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
576-496	25,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1016-1017	49,6	30,8	-	-	-	-	-	-	2,3	-	-
981-982	5,9	16,6	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
955-961	57,3	35,0	-	-	-	-	-	-	2,8	-	-
944-945	64,0	36,9	-	-	-	-	-	-	43,0	-	-
932-934	5,0	16,8	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-
918-916	7,5	13,4	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
909-656	19,0	13,1	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-
877-883	53,3	19,0	-	-	-	-	-	-	2,7	-	-
874-869	13,6	15,1	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-
10-858	55,4	23,9	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-
604-522	-	-	-	-	-	-	5,0	-	-	-	-
577-576	70,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

755-521	26,9	9,3	-	-	-	-	-	-	5,9	-	-
606-42	22,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-554	40,9	-	-	41,3	-	-	-	-	-	-	47,5
515-766	17,0	-	-	17,6	-	-	-	-	-	-	37,2
82-921	19,0	20,3	-	-	-	-	-	-	2,7	-	-
1055-1056	80,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1014-1015	64,9	36,9	-	-	-	-	-	-	43,3	-	-
988-986	5,6	15,0	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-
979-46	6,4	12,9	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
952-949	55,0	27,0	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-
943-942	57,2	35,0	-	-	-	-	-	-	2,8	-	-
20-928	4,0	11,8	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-
916-917	6,0	15,2	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-
881-882	56,6	20,1	-	-	-	-	-	-	3,1	-	-
801-797	21,9	0,9	1,5	-	-	-	-	-	-	9,2	4,5
711-705	32,1	23,9	-	-	-	-	-	-	1,2	-	-
603-30	-	-	-	-	-	-	8,5	-	-	-	-
576-560	39,5	-	-	44,8	-	-	-	-	-	-	30,8
511-517	38,0	-	-	-	-	-	-	61,4	5,7	-	-
4-6	19,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
574-575	37,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
913-763	8,6	18,2	-	-	-	-	-	-	5,9	-	-
604-1044	46,3	-	-	46,7	-	-	-	-	-	-	70,5
1051-14	18,8	-	-	16,1	-	-	-	-	-	91,6	30,0
1022-1019	55,5	27,0	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-
656-1008	23,4	23,4	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-

997-994	21,6	19,8	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-
986-987	5,3	17,1	-	-	-	-	-	-	0,4	-	-
951-952	56,6	30,8	-	-	-	-	-	-	2,4	-	-
902-904	49,6	30,8	-	-	-	-	-	-	2,3	-	-
888-886	54,8	27,0	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-
31-32	94,4	-	-	93,0	-	-	-	-	-	-	77,6
43-535	64,6	-	-	67,1	-	-	-	-	-	-	78,6
12-14	16,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
608-53	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
98-567	38,3	-	-	40,8	-	-	-	-	-	-	82,9
757-767	36,4	-	-	47,1	-	-	-	-	-	-	30,2
879-608	30,9	13,7	-	-	-	-	-	-	1,2	-	-
605-931	4,4	20,3	-	-	-	-	-	-	1,3	-	-
1043-577	21,4	-	-	30,6	-	-	-	-	-	-	50,2
1049-1047	63,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27-602	50,6	-	-	51,5	-	-	-	-	-	-	77,6
1021-1022	57,0	30,8	-	-	-	-	-	-	2,4	-	-
995-1001	10,9	19,2	-	-	-	-	-	-	0,5	-	-
958-956	39,5	27,0	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-
949-40	55,6	23,9	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-
917-923	7,4	17,3	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-
914-909	18,7	14,8	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-
12-898	56,1	23,9	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-
893-891	64,0	36,9	-	-	-	-	-	-	38,9	-	-
886-887	56,4	30,8	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-
15-574	71,4	-	-	77,4	-	-	-	-	-	-	44,9

81-492	37,7	-	-	73,5	-	-	-	-	-	-	49,3
517-753	27,9	-	-	-	-	-	-	29,5	20,1	-	-
2-4	15,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
604-67	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
764-762	23,1	-	-	46,4	-	-	-	-	-	-	28,2
496-767	26,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
603-985	6,4	20,0	-	-	-	-	-	-	1,7	-	-
883-609	52,9	20,0	-	-	-	-	-	-	7,1	-	-
580-1059	53,9	-	-	60,5	-	-	-	-	-	-	64,1
574-1055	67,9	-	-	72,7	-	-	-	-	-	-	53,3
1019-32	56,2	23,9	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-
992-989	6,4	14,6	-	-	-	-	-	-	0,2	-	-
53-978	15,2	13,3	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-
967-964	57,1	20,1	-	-	-	-	-	-	3,1	-	-
956-957	49,0	30,8	-	-	-	-	-	-	2,3	-	-
921-922	21,8	19,1	-	-	-	-	-	-	1,1	-	-
872-874	11,9	17,2	-	-	-	-	-	-	1,6	-	-
858-856	54,7	27,0	-	-	-	-	-	-	2,1	-	-
709-710	59,5	35,0	-	-	-	-	-	-	3,2	-	-
40-38	21,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

10. Placas de anclaje.

ENVOLVENTE DE ESFUERZOS Y GIROS SOBRE EL NUDO										
Etiqueta Nudo	F _{x'} (kN)	F _{y'} (kN)	F _{z'} (kN)	M _{x'} (kN·m)	M _{y'} (kN·m)	M _{z'} (kN·m)	G _{x'} (rad.)	G _{y'} (rad.)	G _{z'} (rad.)	
Apoyo nudo 13	11,757	34,126	198,973	47,727	33,002	0,065	0,000001	0,000001	0,000000	
Apoyo nudo 797	0,085	3,456	7,149	9,125	0,064	0,084	0,000002	0,000000	0,000000	
Apoyo nudo 11	3,221	51,940	121,765	212,166	18,998	0,026	0,000002	0,000000	0,000000	

Apoyo nudo 45	21,415	22,556	61,437	37,779	55,124	0,065	0,000000	0,000001	0,000000
Apoyo nudo 86	21,533	22,436	380,490	64,535	38,172	0,004	0,000002	0,000001	0,000000
Apoyo nudo 9	3,237	51,323	120,582	209,552	19,094	0,006	0,000002	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 43	16,434	47,872	145,153	195,765	53,949	0,086	0,000002	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 566	0,395	39,121	42,590	142,869	2,633	0,004	0,000002	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 7	3,271	51,480	120,874	210,200	19,261	0,005	0,000002	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 41	5,483	51,475	120,872	210,296	32,231	0,010	0,000002	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 5	3,200	51,423	121,089	209,962	19,070	0,008	0,000002	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 39	5,440	51,521	120,653	210,466	32,066	0,003	0,000002	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 3	12,748	47,699	146,122	194,622	38,370	0,085	0,000002	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 37	5,440	51,374	120,380	209,882	32,051	0,007	0,000002	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 757	12,498	15,573	240,415	54,350	22,329	0,015	0,000001	0,000001	0,000000
Apoyo nudo 1	18,013	24,560	59,648	49,085	41,738	0,064	0,000001	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 35	5,078	47,037	67,403	86,508	29,536	0,008	0,000001	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 766	1,034	1,526	10,976	3,369	2,283	0,003	0,000001	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 31	5,409	51,915	121,450	211,998	31,939	0,027	0,000002	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 567	0,599	36,144	41,619	123,252	3,477	0,028	0,000001	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 29	4,911	45,855	75,533	80,575	28,968	0,004	0,000001	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 764	5,668	2,220	382,329	18,162	12,749	0,038	0,000000	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 27	17,224	22,652	35,405	41,473	52,285	0,004	0,000000	0,000001	0,000000
Apoyo nudo 81	7,286	4,385	705,028	36,051	17,018	0,006	0,000001	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 563	3,873	34,569	452,410	105,235	9,207	0,007	0,000003	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 560	10,507	27,042	294,535	64,453	19,010	0,009	0,000002	0,000001	0,000000
Apoyo nudo 580	11,277	35,777	108,339	115,418	21,203	0,026	0,000001	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 19	21,803	27,697	252,557	38,449	43,550	0,015	0,000001	0,000001	0,000000
Apoyo nudo 565	0,564	35,110	39,696	114,508	3,339	0,027	0,000001	0,000000	0,000000
Apoyo nudo 805	0,112	6,542	11,088	1,472	0,077	0,097	0,004018	0,000083	0,000000
Apoyo nudo 15	20,956	43,336	377,082	58,960	47,086	0,006	0,000002	0,000001	0,000000

PLACA BASE. COMPROBACIÓN DEL HORMIGÓN

Etiqueta Nudo	Dimensiones placa (a x b) (mm)	Tipo de hormigón	Hipótesis	Compresión máxima (N/mm ²)	Resistencia hormigón (N/mm ²)
Apoyo nudo 13	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H20-CG512	2,29	22,69
Apoyo nudo 797	300 x 300	HA-25 / B400 (Terreno)	H5-CG256	2,06	27,78
Apoyo nudo 11	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H18-CG0	3,61	25,34
Apoyo nudo 45	700 x 380	HA-25 / B400 (Terreno)	H20-CG1024	3,38	23,23
Apoyo nudo 86	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H19-CG3840	2,84	22,69
Apoyo nudo 9	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H18-CG1024	3,57	25,34
Apoyo nudo 43	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H18-CG1024	3,48	25,34
Apoyo nudo 566	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H20-CG4352	2,36	22,69
Apoyo nudo 7	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H18-CG3072	3,58	25,34
Apoyo nudo 41	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H13-CG1152	3,47	25,34
Apoyo nudo 5	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H18-CG0	3,58	25,34
Apoyo nudo 39	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H13-CG2176	3,47	25,34
Apoyo nudo 3	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H18-CG0	3,52	25,34
Apoyo nudo 37	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H13-CG128	3,46	25,34
Apoyo nudo 757	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H20-CG512	1,79	22,69
Apoyo nudo 1	700 x 380	HA-25 / B400 (Terreno)	H20-CG0	2,62	23,23
Apoyo nudo 35	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H22-CG4352	1,55	22,69
Apoyo nudo 766	700 x 380	HA-25 / B400 (Terreno)	H20-CG0	0,18	22,76
Apoyo nudo 31	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H13-CG3200	3,49	25,34
Apoyo nudo 567	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H19-CG2048	1,99	22,69
Apoyo nudo 29	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H22-CG7424	1,47	22,69
Apoyo nudo 764	700 x 380	HA-25 / B400 (Terreno)	H22-CG768	2,04	23,23
Apoyo nudo 27	700 x 380	HA-25 / B400 (Terreno)	H19-CG0	2,93	23,23
Apoyo nudo 81	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H20-CG0	2,27	22,69
Apoyo nudo 563	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H19-CG1792	4,29	25,34
Apoyo nudo 560	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H19-CG3840	2,74	22,69
Apoyo nudo 580	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H19-CG1024	2,28	22,69

Apoyo nudo 19	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H19-CG2560	2,86	22,69
Apoyo nudo 565	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H19-CG3584	1,85	22,69
Apoyo nudo 805	300 x 300	HA-25 / B400 (Terreno)	H4-CG256	0,54	16,67
Apoyo nudo 15	800 x 500	HA-25 / B400 (Terreno)	H20-CG1792	2,73	22,69

PLACA BASE. COMPROBACIÓN DEL ACERO					
Etiqueta Nudo	Dimensiones placa (a x b x t) (mm)	Tipo de acero	Hipótesis	Tensión máxima (N/mm ²)	Resistencia acero (N/mm ²)
Apoyo nudo 13	800 x 500 x 26	S275 JR	H22-CG6656	104,66	265
Apoyo nudo 797	300 x 300 x 22	S275 JR	H5-CG256	112,39	265
Apoyo nudo 11	800 x 500 x 26	S275 JR	H18-CG0	256,06	265
Apoyo nudo 45	700 x 380 x 22	S275 JR	H22-CG1536	210,93	265
Apoyo nudo 86	800 x 500 x 26	S275 JR	H19-CG3840	189,24	265
Apoyo nudo 9	800 x 500 x 26	S275 JR	H18-CG1536	253,80	265
Apoyo nudo 43	800 x 500 x 26	S275 JR	H18-CG1536	247,29	265
Apoyo nudo 566	800 x 500 x 26	S275 JR	H20-CG4352	156,79	265
Apoyo nudo 7	800 x 500 x 26	S275 JR	H18-CG3072	254,42	265
Apoyo nudo 41	800 x 500 x 26	S275 JR	H13-CG1664	246,25	265
Apoyo nudo 5	800 x 500 x 26	S275 JR	H18-CG0	254,16	265
Apoyo nudo 39	800 x 500 x 26	S275 JR	H13-CG2176	246,26	265
Apoyo nudo 3	800 x 500 x 26	S275 JR	H18-CG0	250,19	265
Apoyo nudo 37	800 x 500 x 26	S275 JR	H13-CG128	245,73	265
Apoyo nudo 757	800 x 500 x 26	S275 JR	H20-CG512	119,35	265
Apoyo nudo 1	700 x 380 x 22	S275 JR	H22-CG0	252,07	265
Apoyo nudo 35	800 x 500 x 26	S275 JR	H22-CG4352	103,23	265
Apoyo nudo 766	700 x 380 x 22	S275 JR	H5-CG0	14,61	265
Apoyo nudo 31	800 x 500 x 26	S275 JR	H13-CG3712	247,83	265
Apoyo nudo 567	800 x 500 x 26	S275 JR	H19-CG2560	132,46	265
Apoyo nudo 29	800 x 500 x 26	S275 JR	H22-CG7936	98,17	265

Apoyo nudo 764	700 x 380 x 22	S275 JR	H20-CG0	260,83	265
Apoyo nudo 27	700 x 380 x 22	S275 JR	H22-CG3072	178,74	265
Apoyo nudo 81	800 x 500 x 26	S275 JR	H20-CG0	151,09	265
Apoyo nudo 563	800 x 500 x 30	S275 JR	H19-CG1792	229,06	265
Apoyo nudo 560	800 x 500 x 26	S275 JR	H19-CG3840	182,11	265
Apoyo nudo 580	800 x 500 x 26	S275 JR	H19-CG1536	151,75	265
Apoyo nudo 19	800 x 500 x 26	S275 JR	H23-CG0	86,12	265
Apoyo nudo 565	800 x 500 x 26	S275 JR	H19-CG3584	122,99	265
Apoyo nudo 805	300 x 300 x 22	S275 JR	H4-CG256	29,48	265
Apoyo nudo 15	800 x 500 x 26	S275 JR	H23-CG2560	132,46	265

COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES							
Etiqueta Nudo	Dimensiones (nº x Ø x L) (mm)	Tipo de acero	Hipótesis Tracción	Longitud mínima (mm)	Tensión Tracción (N/mm²)	Tensión Cortante (N/mm²)	Resistencia acero (N/mm²)
Apoyo nudo 13	8 x Ø22 x 600	A4.6 TC	H19-CG7936	307	58,53	47,56	240
Apoyo nudo 797	4 x Ø20 x 400	A4.6 TC	H5-CG0	300	89,12	71,48	240
Apoyo nudo 11	12 x Ø26 x 750	A4.6 TC	H21-CG7936	514	196,09	157,72	240
Apoyo nudo 45	8 x Ø20 x 500	A4.6 TC	H20-CG5888	392	192,23	154,70	240
Apoyo nudo 86	8 x Ø22 x 600	A4.6 TC	H19-CG7936	307	53,94	46,34	240
Apoyo nudo 9	12 x Ø26 x 750	A4.6 TC	H21-CG6400	507	193,64	155,75	240
Apoyo nudo 43	12 x Ø26 x 750	A4.6 TC	H21-CG6400	454	173,55	139,66	240
Apoyo nudo 566	8 x Ø22 x 600	A4.6 TC	H20-CG4352	447	219,03	177,44	240
Apoyo nudo 7	12 x Ø26 x 750	A4.6 TC	H21-CG4864	509	194,29	156,27	240
Apoyo nudo 41	12 x Ø26 x 750	A4.6 TC	H21-CG6400	509	194,18	156,18	240
Apoyo nudo 5	12 x Ø26 x 750	A4.6 TC	H21-CG7936	508	193,94	155,99	240
Apoyo nudo 39	12 x Ø26 x 750	A4.6 TC	H21-CG5888	509	194,49	156,44	240
Apoyo nudo 3	12 x Ø26 x 750	A4.6 TC	H21-CG7936	453	172,97	139,19	240
Apoyo nudo 37	12 x Ø26 x 750	A4.6 TC	H21-CG7936	508	193,88	155,94	240
Apoyo nudo 757	8 x Ø22 x 600	A4.6 TC	H19-CG7936	307	90,38	73,15	240

Apoyo nudo 1	8 x Ø20 x 500	A4.6 TC	H20-CG4352	300	141,84	114,35	240
Apoyo nudo 35	8 x Ø22 x 600	A4.6 TC	H23-CG7936	307	136,21	111,07	240
Apoyo nudo 766	8 x Ø20 x 500	A4.6 TC	H20-CG4352	300	10,16	8,21	240
Apoyo nudo 31	12 x Ø26 x 750	A4.6 TC	H21-CG4352	513	195,99	157,64	240
Apoyo nudo 567	8 x Ø22 x 600	A4.6 TC	H20-CG5376	400	195,97	158,78	240
Apoyo nudo 29	8 x Ø22 x 600	A4.6 TC	H23-CG4352	307	137,16	111,61	240
Apoyo nudo 764	8 x Ø20 x 500	A4.6 TC	H1-CG0	300	0,00	4,47	240
Apoyo nudo 27	8 x Ø20 x 500	A4.6 TC	H20-CG4864	455	223,04	178,93	240
Apoyo nudo 81	8 x Ø22 x 600	A4.6 TC	H1-CG0	307	0,00	5,21	240
Apoyo nudo 563	12 x Ø26 x 750	A4.6 TC	H20-CG7424	386	29,20	25,74	240
Apoyo nudo 560	8 x Ø22 x 600	A4.6 TC	H20-CG7424	307	45,11	40,81	240
Apoyo nudo 580	8 x Ø22 x 600	A4.6 TC	H20-CG5888	407	199,22	161,54	240
Apoyo nudo 19	8 x Ø22 x 600	A4.6 TC	H20-CG7424	307	38,14	33,82	240
Apoyo nudo 565	8 x Ø22 x 600	A4.6 TC	H20-CG4352	379	185,53	150,43	240
Apoyo nudo 805	4 x Ø20 x 400	A4.6 TC	H22-CG1280	300	3,91	10,48	240
Apoyo nudo 15	8 x Ø22 x 600	A4.6 TC	H20-CG7936	307	33,91	31,11	240

COMPROBACIÓN DE LAS CARTELAS							
Etiqueta Nudo	Dimensiones (hb x hc x tc) (mm)	Tipo de acero	Hipótesis	Resistencia (N/mm ²)	Resistencia acero (N/mm ²)	Abolladura (esbeltez)	Esbeltez máxima
Apoyo nudo 13	50 x 150 x 10	S275 JR	H20-CG512	195,19	265	25,50	42,74
Apoyo nudo 11	60 x 180 x 14	S275 JR	H18-CG0	177,94	265	17,50	36,15
Apoyo nudo 45	50 x 150 x 10	S275 JR	H20-CG1536	185,00	265	20,50	36,26
Apoyo nudo 86	50 x 150 x 10	S275 JR	H20-CG1280	239,91	265	25,50	42,74
Apoyo nudo 9	60 x 180 x 14	S275 JR	H18-CG1536	176,36	265	17,50	36,15
Apoyo nudo 43	60 x 180 x 14	S275 JR	H18-CG1536	171,84	265	17,50	36,15
Apoyo nudo 566	50 x 150 x 10	S275 JR	H20-CG4352	227,11	265	25,50	42,74
Apoyo nudo 7	60 x 180 x 14	S275 JR	H18-CG3072	176,79	265	17,50	36,15
Apoyo nudo 41	60 x 180 x 14	S275 JR	H13-CG1664	171,11	265	17,50	36,15

Apoyo nudo 5	60 x 180 x 14	S275 JR	H18-CG0	176,61	265	17,50	36,15
Apoyo nudo 39	60 x 180 x 14	S275 JR	H13-CG2176	171,13	265	17,50	36,15
Apoyo nudo 3	60 x 180 x 14	S275 JR	H18-CG0	173,85	265	17,50	36,15
Apoyo nudo 37	60 x 180 x 14	S275 JR	H13-CG128	170,76	265	17,50	36,15
Apoyo nudo 757	50 x 150 x 10	S275 JR	H20-CG512	172,88	265	25,50	42,74
Apoyo nudo 1	50 x 150 x 10	S275 JR	H20-CG0	143,73	265	20,50	36,26
Apoyo nudo 35	50 x 150 x 10	S275 JR	H22-CG4352	149,52	265	25,50	42,74
Apoyo nudo 766	50 x 150 x 10	S275 JR	H20-CG512	14,04	265	28,35	46,43
Apoyo nudo 31	60 x 180 x 14	S275 JR	H13-CG3712	172,21	265	17,50	36,15
Apoyo nudo 567	50 x 150 x 10	S275 JR	H19-CG2560	191,86	265	25,50	42,74
Apoyo nudo 29	50 x 150 x 10	S275 JR	H22-CG7936	142,20	265	25,50	42,74
Apoyo nudo 764	50 x 150 x 10	S275 JR	H22-CG768	111,55	265	20,50	36,26
Apoyo nudo 27	50 x 150 x 10	S275 JR	H19-CG0	160,34	265	20,50	36,26
Apoyo nudo 81	50 x 150 x 10	S275 JR	H20-CG0	218,85	265	25,50	42,74
Apoyo nudo 563	60 x 180 x 14	S275 JR	H19-CG1792	206,50	265	18,21	37,23
Apoyo nudo 560	50 x 150 x 10	S275 JR	H19-CG3840	238,53	265	25,50	42,74
Apoyo nudo 580	50 x 150 x 10	S275 JR	H19-CG1536	219,80	265	25,50	42,74
Apoyo nudo 19	50 x 150 x 10	S275 JR	H19-CG768	252,34	265	25,50	42,74
Apoyo nudo 565	50 x 150 x 10	S275 JR	H19-CG3584	178,15	265	25,50	42,74
Apoyo nudo 15	50 x 150 x 10	S275 JR	H20-CG1792	263,19	265	25,50	42,74
Apoyo nudo 13	50 x 150 x 10	S275 JR	H20-CG512	195,19	265	25,50	42,74
Apoyo nudo 11	60 x 180 x 14	S275 JR	H18-CG0	177,94	265	17,50	36,15

11. Forjados de viguetas.

GEOMETRÍA					
Referencia	Cota (m)	Superficie bruta (m²)	Superficie huecos (m²)	Superficie neta (m²)	Perímetro exterior (m)
F1	9	87,50	0,00	87,50	39,00
C3	12,0° (21,3%)	699,66	0,00	699,66	135,06
F5	4	87,50	0,00	87,50	39,00
F6	9	87,50	0,00	87,50	39,00

F4	4	87,50	0,00	87,50	39,00
C4	12,0° (21,3%)	699,66	0,00	699,66	135,06

CARACTERÍSTICAS										
Forjado	Ficha	Modelo	Fabricante	Vigueta	Nervios	Bovedilla	Altura bovedilla (cm)	Capa compresión (cm)	Canto total (cm)	Entre eje (cm)
F1	T-12/B-500-S (EHE08)	30+5/70	ESTANDAR	SimpleT	Simple	B-30 Hormigón	30,00	5,00	35,00	70,00
F5	T-12/B-500-S (EHE08)	30+5/70	ESTANDAR	SimpleT	Simple	B-30 Hormigón	30,00	5,00	35,00	70,00
F6	T-12/B-500-S (EHE08)	30+5/70	ESTANDAR	SimpleT	Simple	B-30 Hormigón	30,00	5,00	35,00	70,00
F4	T-12/B-500-S (EHE08)	30+5/70	ESTANDAR	SimpleT	Simple	B-30 Hormigón	30,00	5,00	35,00	70,00

MATERIALES							
Hormigón		Acero					
Forjado	Vigueta	"in situ"	Arm. activa viguetas	Arm. pasiva viguetas	Celosía viguetas	Refuerzos negativos	Armadura de reparto
F1	HP-40	HA-25	Y 1860 C	B-500 S	B-500 S	B-500 S	B-500 S
F5	HP-40	HA-25	Y 1860 C	B-500 S	B-500 S	B-500 S	B-500 S
F6	HP-40	HA-25	Y 1860 C	B-500 S	B-500 S	B-500 S	B-500 S
F4	HP-40	HA-25	Y 1860 C	B-500 S	B-500 S	B-500 S	B-500 S

ESFUERZOS MÁXIMOS PARA ELU			
Forjado	M_x^+ (m·kN/m)	M_x^- (m·kN/m)	V (kN/m)
F1	37,58	0,00	21,47
F5	52,28	0,00	29,87
F6	37,58	0,00	21,47
F4	52,28	0,00	29,87

TERMINOLOGÍA / ABREVIATURAS:

- M_x^+ : Momento positivo máximo, por metro de forjado.
- M_x^- : Momento negativo máximo, por metro de forjado.
- V: Cortante máximo.

12. Correas y cubierta.

MATERIALES								
Referencia	Material cubrición	Peso cobertura (kN/m²)	Tipo de colaboración	Tipo correa	Material correa	E (N/mm²)	G (N/mm²)	v

C3	Acero Galvanizado	0,125	Caso 3: Cobertura y fijaciones colaboran	ZF225-3,0	S275 JR	210.000	80.769	0,30
C4	Acero Galvanizado	0,125	Caso 3: Cobertura y fijaciones colaboran	ZF225-3,0	S275 JR	210.000	80.769	0,30

COMPROBACION AGOTAMIENTO												
Referencia	Correa Sección	Hipótesis	Dist. Origen (m)	Clase Sección	Coord. Sección (mm)	Criterio Agotamiento	Tens. Norm. Máx. (N/mm ²)	Tens. Tang. Máx. (N/mm ²)	Tens. Máx. Admis. (N/mm ²)	Parámetros resistentes		
C3	ZF225-3,0	H23-CG4352	7,000	3	x'=2,8 y'=106,5	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 250,1$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 320,1 \text{ kN}$	$M_{rd} x = 21,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rd} y = 5,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$
C3	ZF225-3,0	H23-CG4352	7,000	3	x'=2,8 y'=106,5	T. Von Mises (Dist. Elást.)	$\sigma_{VM} = 251,2$	$\tau = 0,0$	$\sigma_u = 261,9$	$N_{rd} = 320,1 \text{ kN}$	$M_{rd} x = 21,2 \text{ kN}\cdot\text{m}$	$M_{rd} y = 5,0 \text{ kN}\cdot\text{m}$

ESFUERZOS ELU							
Referencia	Hipótesis	M _t (kN·m)	M _{x'} (kN·m)	M _{y'} (kN·m)	N (kN)	Q _{x'} (kN)	Q _{y'} (kN)
C4	H23-CG4352	0,000	-9,724	0,000	0,00	0,00	6,95
C4	H23-CG4352	0,000	-9,768	0,000	0,00	0,00	8,00

COMPROBACIÓN FLECHA						
Referencia	Hipótesis	Distancia Origen (m)	Luz (m)	Limitación respecto luz	Flecha admisible (mm)	Flecha real (mm)
C3	H44-CG0	4,2	7,0	250	28,0	7,2
C3	H42-CG0	2,8	7,0	250	28,0	7,2

CARACTERÍSTICAS								
Cubierta	Tipo sección	Serie	Área (cm ²)	I _{x'} (cm ⁴)	I _{y'} (cm ⁴)	J (cm ⁴)	Distancia correas (m)	Distancia offset (m)
C3	Perfil Conformado Z	ZF225-3,0	12,22	927,22	142,13	0,37	1,350	0,250
C4	Perfil Conformado Z	ZF225-3,0	12,22	927,22	142,13	0,37	1,350	0,250



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Mecánica

Documento N°2:

Anejo 3: Estudio Básico de Seguridad y Salud

Índice del Estudio Básico de Seguridad y Salud

1. SUPUESTOS GENERALES.....	211
1.1. Estimación del presupuesto de ejecución.....	211
1.2. Supuestos considerados según el Art. 4 del R.D.1627/1997.....	211
2. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD.....	212
3. DATOS GENERALES.....	213
4. RIESGOS EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	214
4.1. Cimentación.....	214
4.2. Estructuras.....	216
4.3. Albañilería.....	218
4.4. Cubiertas.....	220
4.5. Revestimiento.....	222
4.6. Carpinterías.....	223
4.7. Imprimaciones y pinturas.....	224
5. RIESGOS EN MEDIOS AUXILIARES.....	226
6. RIESGOS DE LA MAQUINARIA.....	228
6.1. Maquinaria para elevaciones.....	228
6.2. Maquinaria para montajes.....	230
7. RIESGOS EN LAS INSTALACIONES PROVISIONALES.....	232
8. PREVISIONES PARA LOS TRABAJOS POSTERIORES.....	233

1. SUPUESTOS GENERALES.

Supuestos considerados según el R.D. 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de edificación.

1.1. Estimación del presupuesto de ejecución.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	322.040,74 €
10,00% GASTOS GENERALES	32204,07 €
5,00% BENEFICIO INDUSTRIAL	16.102,04 €
PRESUPUESTO DE CONTRATACIÓN	370.346,85 €
21 % I.V.A	77.772,84 €
TOTAL	448.119,69 €

Asciende el presente Presupuesto a la referida cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL CIENTO DIECINUEVE Euros con SESENTA Y NUEVE Céntimos (448.119,69 €).

1.2. Supuestos considerados según el Art.4 del R.D. 1627/1997.

- El presupuesto de ejecución es igual o superior a 450.759,08 Euros.
- La duración estimada es superior a 30 días, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Volumen de mano de obra, obteniendo este valor como la suma de los días de trabajo total de los trabajadores, es superior a 500.
- Obras de túnes, presas, galerías o conducciones subterráneas.

En el supuesto de que se dé alguno de los requisitos mencionados anteriormente, el Contratista está obligado a encargar y visar el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud redactado por la persona competente y así mismo a exigir del contratista la elaboración del Plan de Seguridad y Salud adaptado a este.

Todas estas consideraciones son respondidas negativamente, pero se adjunta el correspondiente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

2. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD.

- El promotor asignará:
 - Un coordinador, durante la elaboración del proyecto de ejecución.
 - Un coordinador antes del comienzo de las obras

Nota: Esta designaciones de los coordinadores no eximé al promotor de sus responsabilidades.

- En el caso de que el promotor contrate de forma directa a los trabajadores autónomos, este asumirá la consideración de contratista.
- El promotor, antes del inicio de las obras, deberá presentar a la autoridad laboral un Aviso Previo en el que figure:
 - Dirección exacta de obra.
 - Fecha.
 - Nombre y dirección del promotor.
 - Nombre y dirección del proyectista.
 - Tipo de obra.
 - Nombre y dirección del coordinador de las obras.
 - Nombre y dirección del coordinador del proyecto de obra.
 - Fecha prevista del comienzo de las obras.
 - Duración prevista de obras.
 - Número máximo de trabajadores en obra.
 - Número de contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
 - Datos de identificación de los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Además del plan de Seguridad y Salud que elabora el contratista.
 - El contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en Estudio Básico de Seguridad y Salud.
 - El plan de Seguridad y Salud deberá ser aceptado, antes del comienzo de las obras, por el coordinador en materia de seguridad y salud.

- En cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias, proporcionado por el técnico que haya aprobado el plan de Seguridad y Salud.

3. DATOS GENERALES .

Identificación de la obra: Nave Industrial para Bebidas Energéticas.

- **Tipo:** Proyecto de Nave Industrial para Almacén de Bebidas Energéticas.
- **Emplazamiento:** Parque Empresarial “Nuevo Jaén”.
- **Presupuesto de Ejecución Material:** 322.040,74 €.
- **Presupuesto de Contrata:** 448.119,69 €.
- **Plazo de ejecución previsto:** 25 días.
- **Nº Máximo de operarios:** 15.

Datos del solar: Parque empresarial “Nuevo Jaén” – Parcela 8.

- **Superficie parcela (m²):** 2752 m².
- **Topografía del terreno:** Explanado.
- **Edificios colindantes:** No existen actualmente.
- **Servidumbres:** Retranqueos delantero, trasero y laterales de 5 metros mínimo.
- **Observaciones:** Ninguna.

DESCRIPCIÓN DE LAS DOTACIONES
Servicios higiénicos
Según R.D. 1627/97 en el anexo IV y R.D. 486/97 en el anexo VI.
Valores proporcionados por la normativa vigente:
Vestuarios: 2 m2 por trabajador
Lavabos: 1 cada 10 trabajadores
Ducha: 1 cada 10 trabajadores
Inodoros: 1 cada 25 hombre o 15 mujeres
Asistencia sanitaria
Según el R.D 486/97 se prevé material de primeros auxilios suficiente para el número de trabajadores y riesgos que se prevén.
Se indicará qué personal estará capacitado para atender esta asistencia sanitaria. Se enseñará el centro de asistencia más próximo.

Los botiquines tendrán como mínimo: Agua destilada, Jeringuillas, pinzas, guantes desechables, desinfectantes, termómetro, vendas, gasas, apósitos, algodón, tijeras, analgésicos y antisépticos.

Servicios higiénicos	Asistencia sanitaria		
60 m ² Vestuarios	Nivel asistencia	Nombre y distancia	
9 Lavabos	Primeros auxilios:	Botiquín	En la propia obra
4 Duchas	Centro de urgencias:	Hospital Princesa de España. Jaén.	Menos de 2 km
9 Inodoros	Centro hospitalario:	Hospital Princesa de España. Jaén.	Menos de 2 km

RIESGOS LABORALES
Riesgos ajenos a la ejecución de obra
Prohibida la entrada al personal ajeno a la obra
Precauciones para eliminar daños a terceros
Se colocará un cercado provisional a la obra y se añadirá una señalización adecuada

4. RIESGOS EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

4.1. Cimentación.

Descripción de los trabajos
Superficiales: Movimiento de tierras
Superficiales: Colocación de parrillas y esperas
Superficiales: Colocación de armaduras
Superficiales: Hormigonado

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caida de materiales	Botas	Tableros en huecos
Caida de operarios	Mono de trabajo	Plataforma de paso con barandillas en los lados
Atropellos	Calzado homologado	Sonido en los vehiculos pesados
Heridas punzantes, cortes, golpes, etc.	Guantes	
Riesgos por contacto con el hormigón	Mandil de cuero	
Hundimiento	Casco homologado	
Atrapamiento	Pantalla para soldador	
Normas básicas de seguridad		
No hacer modificaciones que varíen las propiedades del terreno		
Colocación en obre de las armaduras		
No encontrarse en el radio de acción de la maquinaria.		
Tapar, cercar y señalizar la excavación en caso de que se interrumpa el proceso de construcción		
Riguroso control de la maquinaria		
Correcta situación de la maquinaria.		
Movimientos de la cubeta de hormigón guiado por señales		
Jaulas de armaduras para el manejo de estas		
Suspender los trabajos en casi de condiciones climatológicas desfavorables		
Evitar humedades.		
Eliminación de aguas no necesarias		
Limpieza y orden en la ejecución de los trabajos		
Personal cualificado		
Medios auxiliares adecuados al sistema		
Control del estado de los materiales		
Delimitar zonas para acopio de material con límites en el apilamiento		

Riesgos que no pueden ser evitados			
Riesgos		Medidas técnicas de protección	
		Protecciones personales	Protecciones colectivas
Desprendimiento de piedras o tierras		Cinturón de seguridad	Vigilancia diaria del terreno
Resbalones		Botas homologadas	Protección con barandillas resistentes
Derrame del hormigón		Casco homologado	Andamios y plataformas
		Guantes homologados	
Normas básicas de seguridad			
Limpieza de bordes			
No cargar los bordes a menos de 2 metros			
Evitar sobrecargas que no esten previstas			
No permanecer en el radio de la maquinaria			

Normativa específica
Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Seguridad Estructural - Cimientos
EHE: Instrucción de Hormigón Estructural
N.T.E.- C.E.G. de Estudios Geotécnicos
N.T.E.- C.C.M de Muros

4.2. Estructuras.

Descripción de los trabajos
Estructura Metálica principal
Hormigón armado: Placas alveolares de hormigón armado

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas

Caida de operarios	Casco homologado	Protección de huecos con barandillas
Caida del material	Mono de trabajo	Tablero en huecos horizontales
Afecciones oculares	Cinturón de seguridad	
Afecciones en mucosas	Mosquetón de seguridad	
Quemaduras	Calzado homologado	
Vuelco de la estructura	Guantes homologados	
Explosiones o incendio	Botas	
Atrapamiento	Mandil de cuero para ferrallistas	
Electrocuciones	Polainas para manejo del hormigón	
Insolaciones	Protector de la sierra	
Heridas punzantes, cortes.	Pantalla para soldador	
Golpes	Mástiles y cable fijador	
Normas básicas de seguridad		
Transporte elevado de material con braga de dos brazos y grilletes		
Colocación en obre de las armaduras		
Movimientos de la cubeta de hormigón guiado por señales		
Jaulas de armaduras para el manejo de estas		
Suspender los trabajos en caso de condiciones climatológicas desfavorables		
Evitar humedades.		
Eliminación de aguas no necesarias		
Limpieza y orden en la ejecución de los trabajos		
Personal cualificado		
Medios auxiliares adecuados al sistema		
Control del estado de los materiales		
Delimitar zonas para acopio de material con límites en el apilamiento		
Plataforma de tránsito sobre forjados recién hormigonados		
No variar las hipótesis de carga		
Soldadura en altura desde guindola con barandilla		

Prohibido escalar por la estructura
No almacenar materiales pesados encima de los encofrados
Vibradores eléctricos con cables aislados
Encofrado total del forjado
No mantenerse en el radio de acción de la maquinaria

Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caidas	Guantes homologados	Acceso a la obra limitado a personal
Cortes y golpes	Calzado adecuado	
Salpicaduras	Casco homologado	
Vibraciones	Arnés de seguridad	
Ruidos	Protectores antivibraciones	
Normas básicas de seguridad		
Herramientas cogidas con mosquetón o bolsas portaherramientas		
Desenchufar o apagar la maquinaria que no se esté utilizando		
Evitar sobrecargas que no esten previstas		
No permanecer en el radio de la maquinaria		

Normativa específica
Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Seguridad Estructural - Acero
EHE: Instrucción de Hormigón Estructural
N.T.E.- E.M.E de encofrado y desencofrado
UNE-EN 1263.1:2014

4.3. Albañilería.

Descripción de los trabajos

Tabiquería
Cerramiento
Guarnecido y enlucido
Falsos Techos

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caída de operarios	Casco homologado	Protección de huecos con barandillas
Caída del material	Mono de trabajo	Plataformas libres de obstáculos
Afecciones oculares	Mástiles y cable fijador	Andamios normalizados
Afecciones en mucosas	Cinturón y arnés de seguridad	
Quemaduras	Calzado homologado	
Golpes	Guantes homologados	
Incendios	Botas	
Atrapamiento		
Electrocuciones		
Normas básicas de seguridad		
Iluminación correcta		
Coordinación entre los distintos oficios		
Señalización de las zonas		
Limpieza y orden en la ejecución de los trabajos		
Suspender los trabajos en caso de condiciones climatológicas desfavorables		
Acceso a los andamios exclusivamente desde el interior del edificio.		
Escaleras protegidas		
Cumplimiento de las exigencias de los fabricantes		

Riesgos que no pueden ser evitados	
Riesgos	Medidas técnicas de protección

	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caidas	Guantes homologados	Lonas
Cortes y golpes	Calzado adecuado	
Salpicaduras en ojos	Casco homologado	
Golpes	Mascarilla antipolvo	
Proyecciones de partículas	Gafas protectoras	
Normas básicas de seguridad		
Herramientas cogidas con mosquetón o bolsas portaherramientas		
Máquinas de corte, en lugares ventilados		
Coordinación entre los oficios		
Señalización de las distintas zonas de trabajo		

Normativa específica
BOE-A-2007-18233

4.4. Cubiertas.

Descripción de los trabajos
Montaje de las correas
Cubierta ligera metálica

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caida de operarios	Casco homologado	Plataformas de carga y descarga
Caida del material	Mono de trabajo	Andamios perimetrales
Hundimiento de superficies de apoyo durante el montaje	Cinturón y arnés de seguridad	

Quemaduras	Calzado antideslizante	
Insolacion	Guantes homologados	
Golpes	Botas	
Incendios		
Atrapamiento		
Normas básicas de seguridad		
Iluminación correcta		
Limpieza y orden en la ejecución de los trabajos		
Suspender los trabajos en caso de condiciones climatológicas desfavorables		
Cable de fijación en cumbrera		
Acceso a los andamios exclusivamente desde el interior del edificio.		
Cumplimiento de las exigencias de los fabricantes		
Herramientas cogidas con mosquetón o bolsas portaherramientas		
No almacenar los materiales en la cubierta		

Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caidas	Guantes homologados	Herramientas cogidas con el mosquetón
Golpes	Calzado antideslizante	Viseras
Proyección de partículas	Casco homologado	
Normas básicas de seguridad		
Herramientas cogidas con mosquetón o bolsas portaherramientas		
Suspender los trabajos en caso de condiciones climatológicas desfavorables		
Cable de fijación en cumbrera		

Normativa específica
EPI contra caída en altura
Ordenaza específica de la construcción
Ordenanzas de seguridad e higiene en el trabajo

4.5. Revestimientos.

Descripción de los trabajos
Alicatados
Solados

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caída de operarios	Casco homologado	Protección de huecos con barandillas de seguridad
Caída del material	Mono de trabajo	Plataformas libres de obstáculos
Afecciones oculares	Mástiles y cable fijador	Andamios normalizados
Afecciones en mucosas	Cinturón de seguridad	
Inhalación de polvo	Calzado homologado	
Golpes	Guantes homologados	
Salpicaduras	Botas	
Lesiones en la piel	Mascarilla filtrante	
Electrocuciones	Gafas protectoras	
Normas básicas de seguridad		
Iluminación auxiliar		
Trabajos de pulido con mascarilla filtrante		
Andamios libres de material		
Limpieza y orden en la ejecución de los trabajos		
Revisión diaria de los elementos de seguridad		
Acceso a los andamios exclusivamente desde el interior del edificio.		

Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas

Caidas	Guantes homologados	Trabajos acotados y señalizados
Golpes y aplastamientos	Calzado antideslizante	Uso de agua en el corte
Salpicaduras	Gafas protectoras	
Proyección de partículas	Casco homologado	
Normas básicas de seguridad		
Trabajar por debajo de la altura del hombro, para poder evitar lesiones oculares		
Suspender los trabajos en caso de condiciones climatológicas desfavorables		
Revisar diariamente los elementos de seguridad		

Normativa específica
No se contempla normativa específica.

4.6. Carpinterías.

Descripción de los trabajos
Cerrajería
Carpintería
Carpintería metálica

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caida de operarios	Casco homologado	Acotaciones y señalización de las zonas de trabajo
Caida del material	Mono de trabajo	
Heridas	Mascarilla antipolvo	
Sobreesfuerzos	Cinturón de seguridad	
Inhalación de polvo	Calzado homologado	
Golpes	Guantes homologados	

Electrocuciones	Gafas protectoras	
Normas básicas de seguridad		
Iluminación auxiliar		
Trabajos de pulido con mascarilla filtrante		
Recogida de fragmentos		
Limpieza y orden en la ejecución de los trabajos		
Manejo correcto en el transporte de las ventanas		
Carpinterías debidamente aseguradas hasta su colocación definitiva		
Acceso a los andamios exclusivamente desde el interior del edificio.		
Vidrios almacenados en vertical y debidamente señalizados		
Maquinaria manual adecuada para la conexión		

Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caidas	Guantes homologados	Trabajos acotados y señalizados
Golpes y aplastamientos	Calzado antideslizante	
Generación de polvo	Gafas protectoras	
Proyección de partículas	Casco homologado	
	Mascarilla antipolvo	
Normas básicas de seguridad		
Trabajar por debajo de la altura del hombro, para poder evitar lesiones oculares		
Uso de mascarilla en operaciones de pulido		
Limpieza y orden en los trabajos		

Normativa específica
BOE-A-2001-24025

4.7. Imprimaciones y pinturas.

Descripción de los trabajos

Pinturas
Resinas

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caída de operarios	Casco homologado	Protección de la zona inferior de trabajo
Caída del material	Mono de trabajo	Plataformas con dispositivos de seguridad
Intoxicaciones	Gafas protectoras	
Explosiones	Cinturón de seguridad	
Inhalación de polvo	Calzado homologado	
Golpes	Guantes homologados	
Quemaduras	Mascarilla homologada	
Incendios		
Electrocuciones		
Normas básicas de seguridad		
Iluminación auxiliar		
Vertidos para mezclas desde altura mínima		
Mascarillas para las personas que se encuentren cerca de la zona de mezclado		
Uso de mascarillas en imprimaciones		
Ventilación adecuada		
Envases almacenados correctamente		
Acceso a los andamios exclusivamente desde el interior del edificio.		
Prohibido fumar		
Limpieza y orden en los trabajos		
Evitar el contacto con la piel de la pintura		
Compresores con protección en las poleas de transmisión		

Riesgos que no pueden ser evitados	
Riesgos	Medidas técnicas de protección

	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caidas	Guantes homologados	Se protegerá la zona inferior de trabajo
Salpicaduras en piel	Calzado adecuado	Plataformas móviles con los dispositivos de seguridad correspondientes
Generación de gases tóxicos	Gafas protectoras	
	Casco homologado	
	Mascarilla filtrante	
Normas básicas de seguridad		
Trabajar por debajo de la altura del hombro, para poder evitar salpicaduras en los ojos		
Uso de mascarilla en operaciones de imprimaciones		
Evitar el contacto de la pintura con la piel		
Uso adecuado de los medios auxiliares		
Limpieza y orden en los trabajos		

Normativa específica
R.D. 485/97 Carácter específico y toxicidad

5. RIESGOS EN MEDIOS AUXILIARES.

Medios Auxiliares
Andamios
Plataforma de soldador para alturas
Escalera de mano
Escaleras fijas
Cables y cadenas
Puntales
Ganchos

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caida de operarios	Casco homologado	Protección de la zona
Caida del material	Mono de trabajo	Señalización de zonas de influencia durante su montaje
Golpes durante montaje	Gafas protectoras	
Golpes durante transporte	Cinturón y arnés de seguridad	
Sobreesfuerzos	Calzado homologado	
Rotura por mal estado	Guantes homologados	
Rotura por sobrecarga		
Quemaduras		
Deslizamientos		
Atrapamientos		
Normas básicas de seguridad		
Andamios de servicio		
Cargas bien repartidas		
Andamios libres de obstáculos		
Inspecciones diarias		
Los cuelgues se harán dobles.		
Las guindolas deben de ser de hierro dulce		
Acceso a los andamios exclusivamente desde el interior del edificio.		
Suspender los trabajos en caso de condiciones climatológicas desfavorables		
Limpieza y orden en los trabajos		
Prohibido pasar bajo andamios		
Prohibido el acopio de material bajo andamios		
Compresores con protección en las poleas de transmisión		
Caballetes perfectamente nivelados		
Para alturas mayores de 2 metros arriostrar y poner barandillas		
Prohibido arrojar escombros desde los andamios		
Prohibido montar un andamio sobre otro		

La plataforma de trabajo debe de estar perfectamente anclada a los caballetes
Prohibido utilizar este sistema para alturas mayores de 6 metros
Viseras de protección
No estarán en zonas de paso
Escaleras fijas

Riesgos que no pueden ser evitados
Todos los riesgos de los medios auxiliares pueden ser evitados

Normativa específica
UNE-EN 12810-2005
BOE-A-2001-24025
R.D. 486/97
R.D. 485/97
R.D. 1531/91 de 11-10-91

6. RIESGOS DE LA MAQUINARIA.

6.1. Maquinaria para elevaciones.

Maquinaria
Camión grúa

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Caída de operarios	Casco homologado	Cable de alimentación con toma de tierra y bajo manguera anti-humedad
Caída de la carga	Mono de trabajo	Motor y transmisiones cubiertos por carcasa
Atropellos	Guantes apropiados	

Electrocuciones	Calzado homologado	
Aplastamiento	Cinturón y arnés de seguridad	
Sobrecargas		
Atrapamiento		
Normas básicas de seguridad		
Mantenimientos según manual y normativa		
No volar sobre los operarios		
Colocación de la carga para evitar las basculaciones		
Suspender los trabajos con vientos superiores a 60 km/h		
No dejar la maquinaria con carga suspendida		
Envases almacenados correctamente		
Calzar las 4 ruedas e instalar los gatos estabilizadores		
Prohibido arrastrar las cargas		
Limpieza y orden en los trabajos		
No estacionar el camión a menos de 2 metros de cortes del terreno		
Brazo inmóvil durante los desplazamientos		

Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Rotura de los cables	Guantes homologados	Barandilla de seguridad
Vuelco	Calzado adecuado	Redes
Caidas al subir o bajar	Cinturón de seguridad	Cables
	Casco homologado	Cadenas
Normas básicas de seguridad		
Revisiones según normativa y manuales		
Las rampas de acceso no superarán el 20%		
Uso adecuado de los medios auxiliares		

Normativa específica
R.D. 1215/97 18-07-97

BOE-A-2003-14326. Grúas
BOE-A-2003-14327. Grúas autopropulsadas
BOE-A-2001-24025

6.2. Maquinaria para montajes.

Maquinaria
Pistola fija-clavos
Sierra circular
Taladro
Rozadora
Alisadora
Espadones
Soldadores
Compresor
Dobladora de ferralla
Vibrador para el hormigón
Martillo neumático
Sopletes

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Explosiones	Casco homologado	Doble aislamiento eléctrico
Caida de objetos	Mono de trabajo	Transmisiones cubiertos por carcasa
Golpes	Guantes apropiados	Mangueras de alimentación antihumedad
Electrocuciones	Calzado homologado	
Incendios	Gafas protectoras	
Cortes	Pantalla de soldador	

Quemaduras		
Normas básicas de seguridad		
Mantenimientos según manual y normativa		
Los operarios estarán en posiciones estables		
Las máquinas se desconectarán mientras no se utilicen		
Los operarios conocerán la maquinaria y normativa de prevención de riesgos de la misma		
Limpieza y orden en los trabajos		

Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Proyección de partículas	Guantes homologados	Las máquinas que produzcan polvo se situarán en zonas ventiladas
Ruido	Calzado adecuado	
Polvo	Mascarillas filtrantes	
Rotura disco de corte	Faja y muñequeras contra las vibraciones	
Vibraciones	Protecciones oculares	
Salpicaduras	Protecciones auditivas	
Normas básicas de seguridad		
No presionar sierra		
Las herramientas que necesiten uso de compresor se situarán a mas de 10 metros de este		
A menos de 4 metros del compresor se utilizará cascos para los oídos		
El disco de corte debe de estar en buen estado		

Normativa específica
BOE-A-2001-24025

7. RIESGOS EN LAS INSTALACIONES PROVISIONALES.

Descripción de los trabajos
Se emplearán hormigoneras para pequeñas necesidades de obra
Se utilizará hormigón de central transportado con hormigonera y puesto en obra con bomba o vertido directamente

Riesgos que pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Dermatosis	Casco homologado	Los motores estarán correctamente cubiertos
Caida de objetos	Mono de trabajo	Transmisiones cubiertos por carcasa
Golpes con carretillas	Guantes apropiados	Mangueras de alimentación antihumedad
Electrocuciones	Calzado homologado	Extintores portatiles
Incendios	Botas de agua	Señalización de zonas de prohibido fumar
Caida de la hormigonera		Señalización de los extintores
Quemaduras		Señalización de los caminos de evacuación
Normas básicas de seguridad		
Mantenimientos según manual y normativa		
Las hormigoneras no estarán a menos de 3 metros de zanjas		
Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos		
Los operarios conocerán la maquinaria y normativa de prevención de riesgos de la misma		
Revisión periodica de la instalación electrica		
Separar los escombros combustibles de los incombustibles		
Las reparaciones de la maquinaria la harán personal cualificado		
En operaciones de vertido de los hormigones se extremará la precaución		

Se avisará a los bomberos en todo caso
Las escaleras del edificio estarán despejadas
Limpieza y orden en los trabajos

Riesgos que no pueden ser evitados		
Riesgos	Medidas técnicas de protección	
	Protecciones personales	Protecciones colectivas
Salpicaduras	Guantes homologados	
Ruido	Protectores auditivos	
Polvo	Mascarillas filtrantes	
	Botas de agua	
	Gafas para el polvo	
Normas básicas de seguridad		
Mantenimientos según manual y normativa		

Normativa específica
R.D. 486/1997 14-04-97
EHE-08
R.D. 485/1997 14-04-97

8. PREVISIONES PARA LOS TRABAJOS POSTERIORES.

Se agrupan las condiciones que se han tenido en cuenta para la elección de las soluciones para posibilitar la ejecución de los correspondientes mantenimientos, reparaciones y cuidados que el proceso de explotación del edificio conlleve.

Estos elementos son:

Medidas preventivas
Condiciones de seguridad en los trabajos
Realización de los trabajos al aire libre o con ventilación adecuada
Deberá de realizarse los trabajos de estructuras con dirección técnica competente
Se prohíbe alterar las condiciones de uso del edificio

Criterios de utilización de los medios de seguridad
Los medios de seguridad del edificio responderán a las exigencias
Utilización de las distintas medidas de seguridad que las ordenanzas contemplen
Cualquier cambio de uso deberá involucrar necesariamente un nuevo Proyecto de Reforma o Cambio de uso debidamente redactado

Cuidado y mantenimiento del edificio
Cualquier anomalía que se detecte se pondrá en conocimiento del Técnico competente.
En todas las operaciones deberán observarse las Normas de Seguridad y Salud en el Trabajo que afecten al ejercicio.
Mantenimiento diario, independientemente de las reparaciones de urgencia, siguiendo las indicaciones expresadas en las hojas de mantenimiento de N.T.E. y del C.T.E.

En cualquier caso la Propiedad es responsable del mantenimiento y revisión de forma periódica del inmueble, encomendando a un técnico competente en cada caso.



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Mecánica

Documento N°2:

Anejo 4: Seguridad en caso de incendio

Índice de Seguridad en caso de incendio

1. OBJETO.....	237
2. TIPO DE EDIFICIO.....	237
3. CÁLCULOS.....	237
3.1. Cálculo del nivel de riesgo intrínseco.....	237
3.2. Método de cálculo del nivel de riesgo intrínseco.....	237
3.2.1. Nivel de riesgo intrínseco para la zona industrial.....	238
3.2.2. Nivel de riesgo intrínseco para la zona de oficinas.....	239
3.2.3. Nivel de riesgo intrínseco para el conjunto de sectores.....	240
3.2.4. Clasificación del nivel de riesgo intrínseco.....	240
4. RESTRICCIONES DE OCUPACIÓN.....	241
5. CÁLCULO DE OCUPACIÓN.....	241
6. EVACUACIÓN DEL PERSONAL.....	242
6.1. Recorridos de evacuación.....	242
6.2. Escaleras.....	242
6.3. Puertas y pasillos.....	243
6.4. Salidas.....	243
6.4.1. Salidas de planta.....	243
6.4.2. Salidas al exterior del edificio.....	243
6.5. Recorridos más desfavorables hasta la salida a otro sector.....	244
7. SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN.....	245
8. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN.....	245
8.1. Sistemas manuales de protección contra incendios.....	245
8.2. Sistema manual de alarma contra incendios.....	245
8.3. Señalización.....	245
9. ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA FRENTE AL FUEGO.....	245

1. OBJETO.

Este presente documento tiene por objeto establecer reglas y procedimientos para cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio que dicta el CTE en su Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio (CTE DB-SI). Esto consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que las personas que se encuentran dentro de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.

Las exigencias básicas que se perciben son:

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

Seguiremos el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales para el cálculo y elaboración de este documento.

2. TIPO DE EDIFICIO.

La nave industrial objeto del presente proyecto, se encuentra dentro de la definición que corresponde al Tipo C del apartado 2.1 del anexo I del Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

3. CÁLCULOS.

3.1. Cálculo del nivel de riesgo intrínseco.

Valorando los límites definidos como superficie máxima de los sectores que aparecen en la tabla 2.1 del reglamento, se han establecido los siguientes sectores de incendios:

- Sector industrial: Zona industrial
- Sector industrial: Zona oficinas

3.2. Método de cálculo del nivel de riesgo intrínseco.

3.2.1. Nivel de riesgo intrínseco para la zona industrial.

Usamos la ecuación del apartado 3.2.b (actividades de almacenamiento) del Reglamento para este caso:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} c_i h_i s_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

Donde:

- q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m³ o Mcal/m³.
- h_i = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.
- s_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m².
- C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².
- A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².
- R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Los productos que van a almacenarse en este sector son bebidas energéticas. Se ha realizado una adecuación para el cálculo ya que el Reglamento nos insta, en el caso de no encontrar productos específicos, a buscar otros parecidos.

Producto	q_v (MJ/m ³)	R_a	C	H(m)	S(m ²)
Bebidas sin alcohol	300	1	1	6	200

Donde:

- q_v : Carga de fuego
- R_a : Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad
- C : Coeficiente de peligrosidad del combustible
- H : Altura de almacenamiento
- S : Superficie ocupada

El nivel de riesgo obtenido es Q_s : 307,7 (MJ/m²) el cual corresponde a un riesgo Bajo (Tabla 1.3 del Reglamento).

3.2.2. Nivel de riesgo intrínseco para la zona de oficinas.

Para este caso usamos la ecuación del apartado 3.2.a del Reglamento.

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i q_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

Donde:

- Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².
- G_i = masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).
- q_i = poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

Los productos que van a estar presentes en esta zona son aquellos normales destinados a las zonas de oficinas como pueden ser mobiliario (madera), y papel. Como hemos mencionado con anterioridad el Reglamento nos insta, a que en el caso de no encontrar los productos que tenemos los asemejemos a otros que si aparezcan.

Producto	G(kg)	C	q (MJ/kg)	R _a
Madera	4000	1,3	16,70	1
Papel	2000	1,3	16,70	1

Donde:

- G: Kilogramos
- q: Poder calorífico
- Ra: Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad
- C: Coeficiente de peligrosidad del combustible

El nivel de riesgo para este caso obtenido es $Q_s : 368,22 \text{ (MJ/m}^2\text{)}$ el cual corresponde a un riesgo Bajo (Tabla 1.3 del Reglamento).

3.2.3. Nivel de riesgo intrínseco del conjunto de sectores.

Para evaluar este cálculo recurrimos a la siguiente expresión, la cual determina la densidad de carga de fuego ponderada y corregida Q_e .

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} A_i}{\sum_1^i A_i} \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

Donde:

- Q_e = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m² o Mcal/m².
- Q_{si} = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en MJ/m² o Mcal/m².
- A_i = superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m².

3.2.4. Clasificación del nivel de riesgo intrínseco.

Una vez evaluada nuestra densidad de carga de fuego, ya sea de un sector de incendio (Q_s) o de un edificio industrial (Q_e), tenemos que aplicar la siguiente tabla 1.3 del Reglamento, para determinar el nivel de riesgo intrínseco:

TABLA 1.3

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
	Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1 $Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2 $100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3 $200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4 $300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5 $400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6 $800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7 $1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8 $3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

4. RESTRICCIONES DE OCUPACIÓN.

En nuestro presente proyecto la altura máxima de evacuación descendente es 4,44 metros lo cual no supera los 15 metros marcados para que pueda haber restricciones de ocupación habitual, en ninguno de los sectores de incendios del edificio. Por lo que esto no nos afecta.

5. CÁLCULO DE OCUPACIÓN.

Estos cálculos son necesarios para las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales.

Para estos cálculos recurrimos a las fórmulas del artículo 6 del Anexo II del Reglamento.

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

$$P = 110 + 1,05 (p - 100), \text{ cuando } 100 < p < 200.$$

$$P = 215 + 1,03 (p - 200), \text{ cuando } 200 < p < 500.$$

$$P = 524 + 1,01 (p - 500), \text{ cuando } 500 < p.$$

Donde P simboliza el número de personas que ocupa el sector de incendio.

Los valore obtenidos para P, con las expresiones anteriores, se redondearán al entero inmediatamente superior.

6. EVACUACIÓN DEL PERSONAL.

Estos cálculos se han realizado siguiendo el apartado 6 del anexo II del Reglamento.

6.1. Recorridos de evacuación.

Las longitudes de los recorridos de evacuación no pueden ser mayores que los valores reflejados para cada caso en la tabla siguiente del anejo II del Reglamento

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35m(**)	50 m
Medio	25 m(***)	50 m
Alto	-----	25 m

En nuestro caso al ser riesgo bajo y disponer de más de dos salidas alternativas la lóngitud de los recorridos de evacuación no pueden superar los 50 metros.

6.2. Escaleras.

La escalera del presente proyecto es una escalera no protegida, ya que para nuestro caso no se necesita una escalera protegida, debido a que no hay recorridos de evacuación ascendentes ni los recorridos de evacuación descendente superan los estipulado en el reglamento. Cuyos valores son:

Riesgo alto: 10 metros.

Riesgo medio: 15 metros.

Riesgo bajo: 20 metros.

La ocupación prevista no será mayor de 30 personas, aunque podría admitirse una ocupación máxima de 192 personas al ser una escalera de evacuación descendente y de 1,2 metros de ancha (tabla 4.2 Anexo II del Reglamento).

La escalera del presente proyecto cumple además con lo dispuesto en el CTE-DB-SUA.

6.3. Puertas y pasillos.

Durante todo los recorridos de evacuación posibles las puertas y pasillos cumplen con las condiciones exigidas por el Reglamento. Todas las puertas de evacuación permiten apertura manual.

6.4. Salidas.

6.4.1. Salidas de planta.

Las salidas de planta son las que van a dar lugar al exterior del edificio o a otro sector distinto al que nos encontramos en un inicio, estas son:

Planta	Salida	Ancho de la salida
Planta 0: Nave	Salida principal	6 metros
Planta 0: Nave	Salida emergencias 1	1,20 metros
Planta 0: Nave	Salida emergencias 2	1,20 metros
Planta 0: Nave	Salida emergencias 3	1,20 metros
Planta 0: Nave	Salida emergencias 4	1,20 metros
Planta 0: Oficinas	Vestibulo señoras	0,85 metros
Planta 0: Oficinas	Vestibulo caballeros	0,85 metros
Planta 0: Oficinas	Vestibulo discapacitados	0,85 metros
Planta 0: Oficinas	Pasillo de oficinas 0	0,85 metros
Planta 1: Oficinas	Pasillo a escalera	1,20 metros

6.4.2. Salidas al exterior del edificio.

Planta	Salida	Ancho de la salida
Planta 0: Nave	Salida principal	6 metros

Planta 0: Nave	Salida emergencias 1	1,20 metros
Planta 0: Nave	Salida emergencias 2	1,20 metros
Planta 0: Nave	Salida emergencias 3	1,20 metros
Planta 0: Nave	Salida emergencias 4	1,20 metros

Todas estas puertas nos llevan a un espacio exterior seguro. Este espacio mencionado es aquel en el que se puede dar por concluida la evacuación de los ocupantes del edificio, para ello debe de cumplir las exigencias expuestas en el Anexo III del Reglamento.

6.5. Recorridos más desfavorables hasta las salidas a otro sector.

Los recorridos de evacuación son aquellos que conducen desde un punto cualquiera de la edificación hasta una salida de planta o hasta una salida del edificio. Hay que tener en cuenta que una vez alcanzada una salida de planta, la distancia del recorrido anterior no computa a efectos del cumplimiento de los mínimos de los recorridos de evacuación antes mencionados.

Los recorridos de evacuación se encuentran reflejados en el documento Planos.

Planta	Salida	Ancho de la salida	Recorrido
Planta 0: Nave	Salida principal	6 metros	15 metros
Planta 0: Nave	Salida emergencias 1	1,20 metros	25 metros
Planta 0: Nave	Salida emergencias 2	1,20 metros	35 metros
Planta 0: Nave	Salida emergencias 3	1,20 metros	35 metros
Planta 0: Nave	Salida emergencias 4	1,20 metros	35 metros
Planta 0: Oficinas	Vestibulo señoras	0,85 metros	6 metros
Planta 0: Oficinas	Vestibulo caballeros	0,85 metros	5 metros
Planta 0: Oficinas	Vestibulo discapacitados	0,85 metros	2 metros
Planta 0: Oficinas	Pasillo de oficinas 0	0,85 metros	20 metros
Planta 1: Oficinas	Pasillo a escalera	1,20 metros	21 metros

7. SEÑALIZACIÓN DE LA EVACUACIÓN.

Teniendo en cuenta lo expuesto en el Documento Básico del CTE "Seguridad en caso de Incendio" (SI), según el apartado 7 de la sección 3, se señalizará correspondientemente las vías de evacuación por los sectores de incendios en los Planos.

8. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN.

Dispuesto a las exigencias del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales en su anexo III se dota al edificio con las siguientes medidas.

8.1. Sistemas manuales de extinción de incendios.

- En la zona de almacenamiento son necesarios 6 extintores cuyo agente extintor es polvo ABC o polivalente.
- En la zona de oficinas se necesitan 6 extintores con el mismo agente extintor.

8.2. Sistema manual de alarma contra incendios.

Se instala un pulsador manual junto a cada salida de evacuación de los sectores de incendio acorde a las exigencias del Reglamento.

8.3. Señalización.

De forma como se indica en los planos del proyecto, se procede a señalar las salidas de emergencias y los mecanismos de protección manuales contra incendios, con lo dispuesto en el RD 485/1997 de 14 de abril sobre las disposiciones mínimas en el apartado de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

9. ESTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA FRENTE AL FUEGO.

Se emplean perfiles metálicos con protección frente al fuego y no es exigible justificar la estabilidad frente al fuego de la presente estructura. Debido a esto se señalizará en los accesos principales del edificio. Para que los equipos de extinción tengan en cuenta esta particularidad.



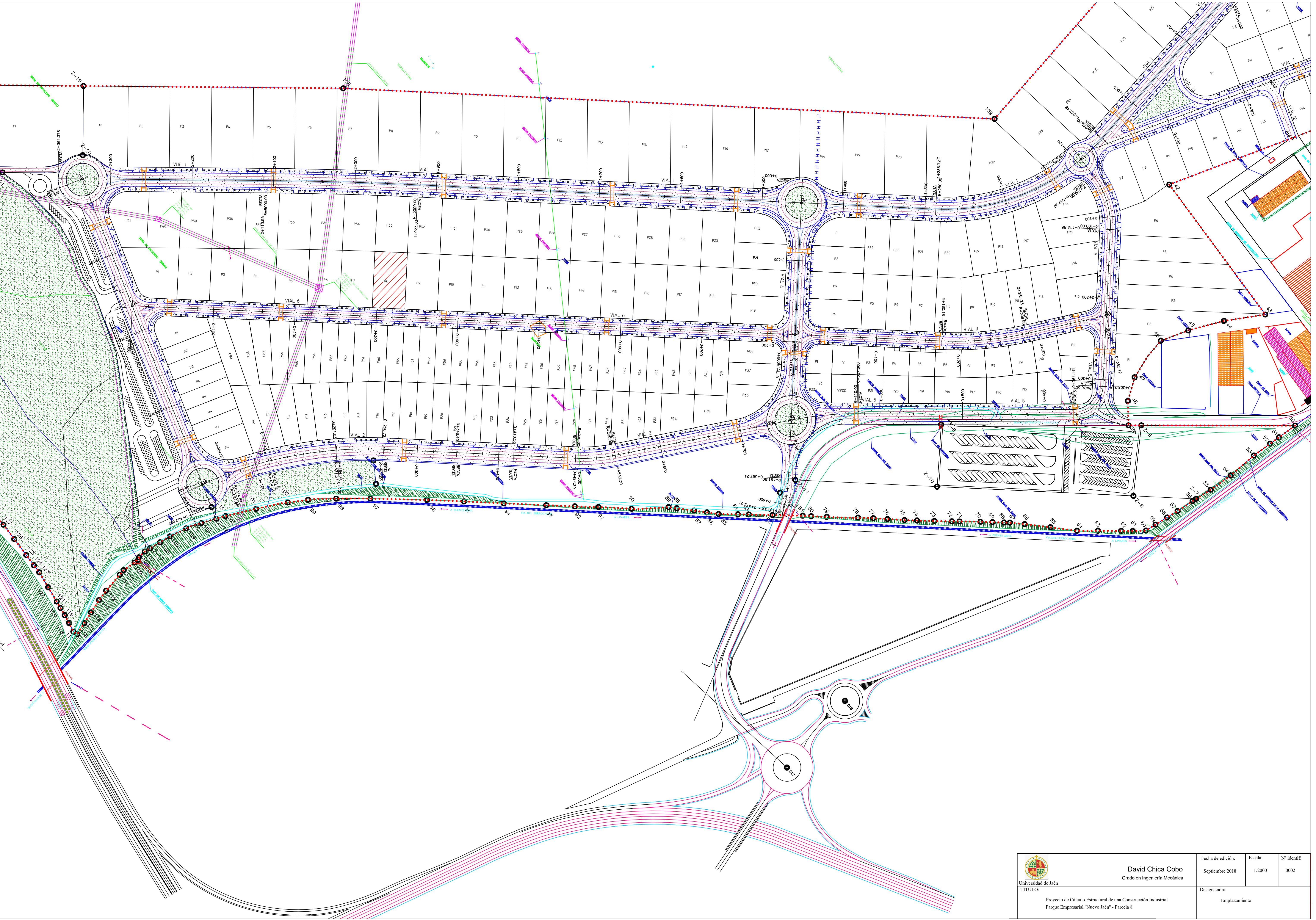
Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Mecánica

Documento N°3:

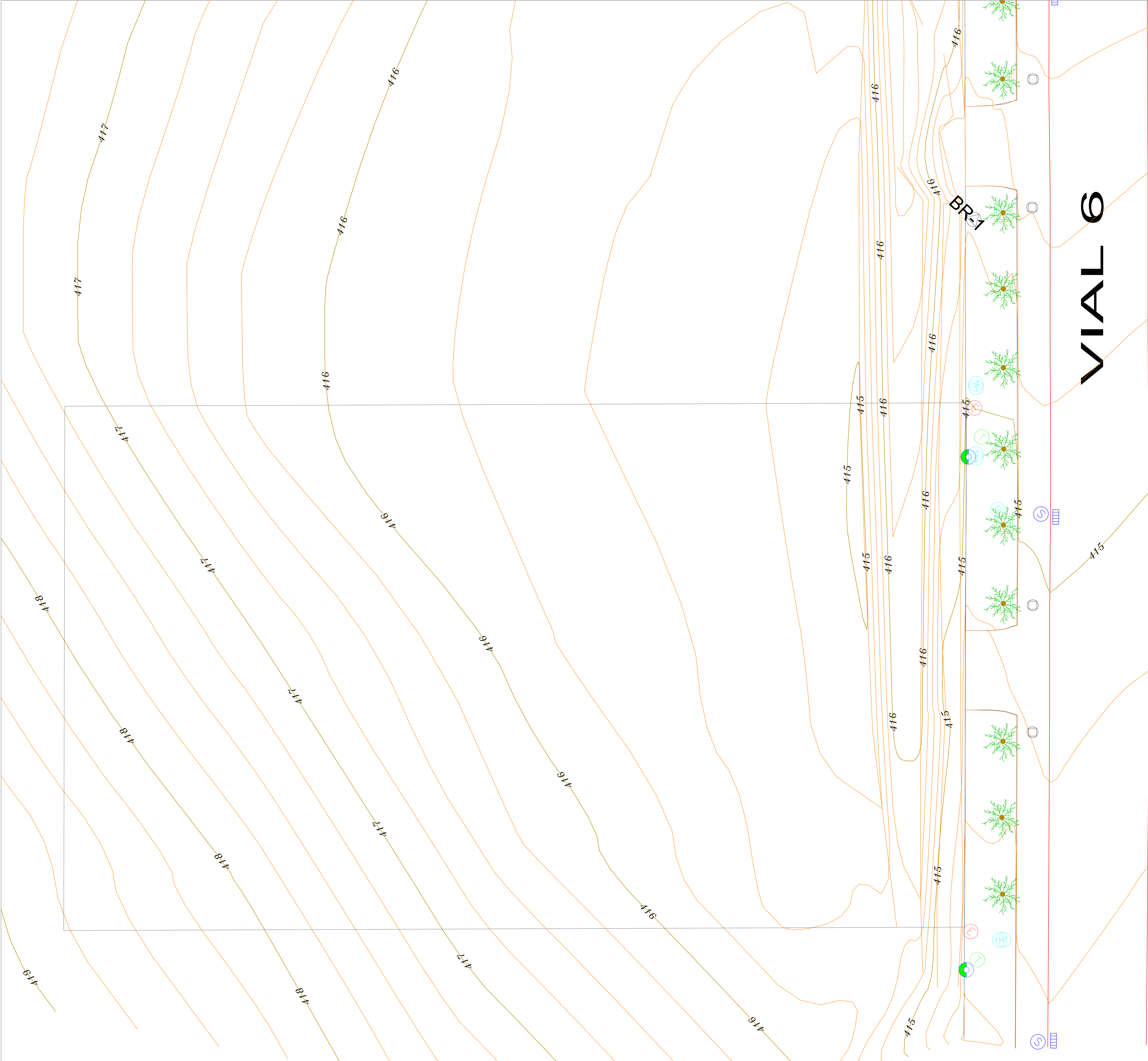
Planos



 Universidad de Jaén	David Chica Cobo Grado en Ingeniería Mecánica		Fecha de edición: Septiembre 2018	Escala:	Nº identif: 0001
	TÍTULO: Proyecto de Cálculo Estructural de una Construcción Industrial Parque Empresarial "Nuevo Jaén" - Parcela 8		Designación: Situación		



 Universidad de Jaén TÍTULO:	David Chica Cobo Grado en Ingeniería Mecánica		Fecha de edición: Septiembre 2018	Escala: 1:2000	Nº identf: 0002
	Proyecto de Cálculo Estructural de una Construcción Industrial Parque Empresarial "Nuevo Jaén" - Parcela 8				
	Designación: Emplazamiento				



LEYENDA	
	CURVAS DE NIVEL MAESTRAS
	CURVAS DE NIVEL SECUNDARIAS
	BORDILLO
	LÍNEA DE ROTURA
	AGLOMERADO
	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
	ZONA INUNDABLE
	ACOMETIDA AGUA
	BOCA RIEGO
	ACOMETIDA ELECTRICIDAD
	BASE REPLANTEO
	POZO SANEAMIENTO
	ACOMETIDA SANEAMIENTO
	IMBORNAL
	ALCORQUE-ÁRBOL
	ACOMETIDA TELEFONÍA
	PINETE

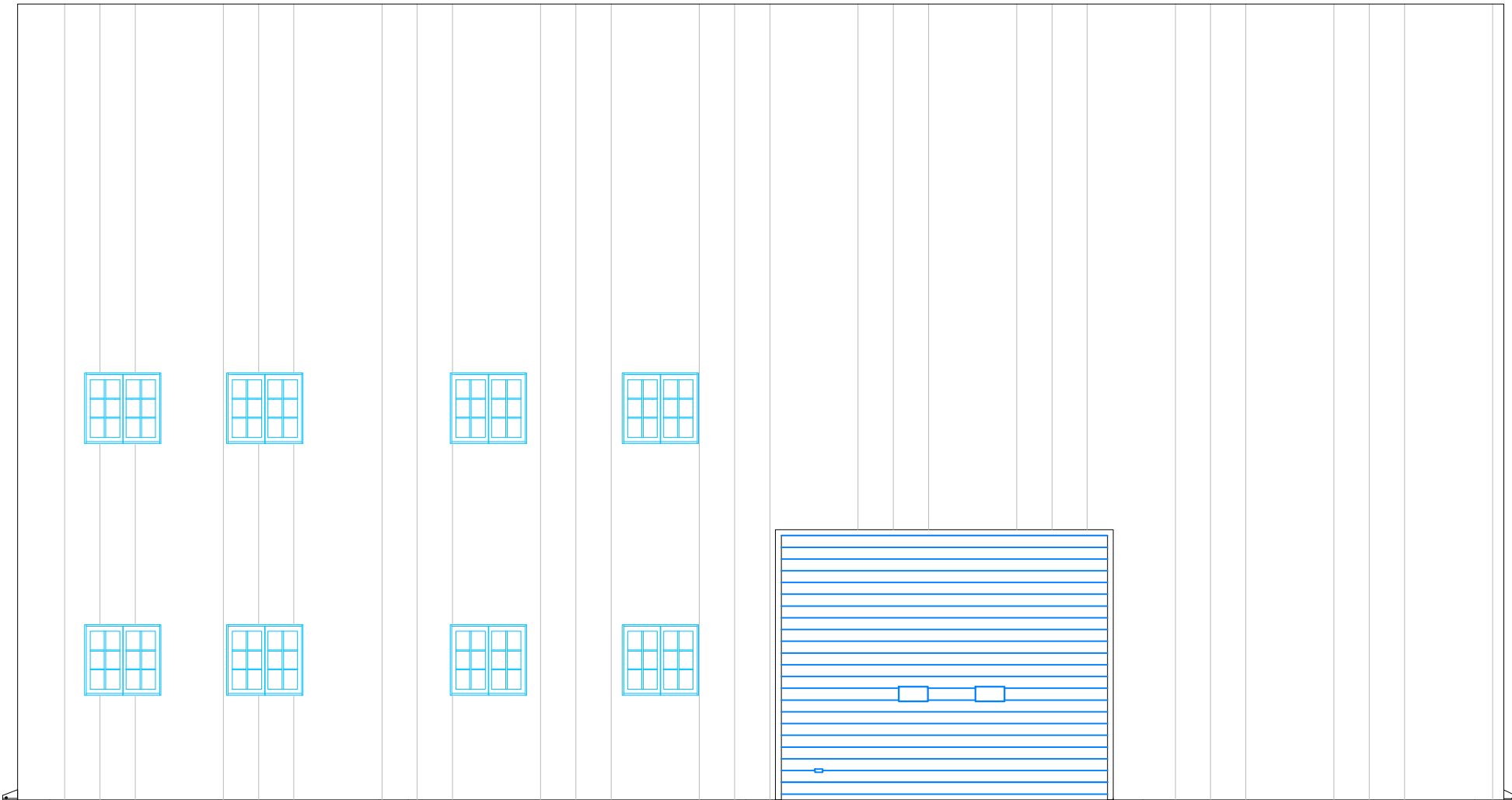
The floor plan illustrates a building layout with the following features and dimensions:

- Top Section:** A long horizontal area with a total width of 5.76. It contains three long rectangular tables, each 3.00 units wide and 32 units long. The spacing between these tables is 7.00 units. The total length of this section is 4.90 units.
- Center Section:** A horizontal area with a total width of 3.00. It contains a single long rectangular table, 3.00 units wide and 30.00 units long. The spacing between this table and the ones above is 7.00 units. The total length of this section is 5.00 units.
- Bottom Section:** A horizontal area with a total width of 3.00. It contains a single long rectangular table, 3.00 units wide and 30.00 units long. The spacing between this table and the ones above is 7.00 units. The total length of this section is 1.70 units.
- Right Section:** A vertical area with a total width of 0.25. It contains a staircase and a 'Zona de almacenamiento' (storage area). The total length of this section is 6.25 units.
- Interior Details:**
 - Despacho 1:** A reception area with a 'Zona de recepción' and a 'Despacho 1'.
 - Despacho 2:** An office area with a 'Despacho 2' and a 'Zona de espera'.
 - Despacho 3:** An office area with a 'Despacho 3' and a 'Zona de espera'.
 - Despacho 4:** An office area with a 'Despacho 4' and a 'Zona de espera'.
 - Aseo y vestuario:** Restrooms and changing areas, including 'Aseo y vestuario masculino', 'Aseo y vestuario femenino', and 'Aseo Minusválidos'.
 - Pasillo:** A central hallway connecting the various rooms.

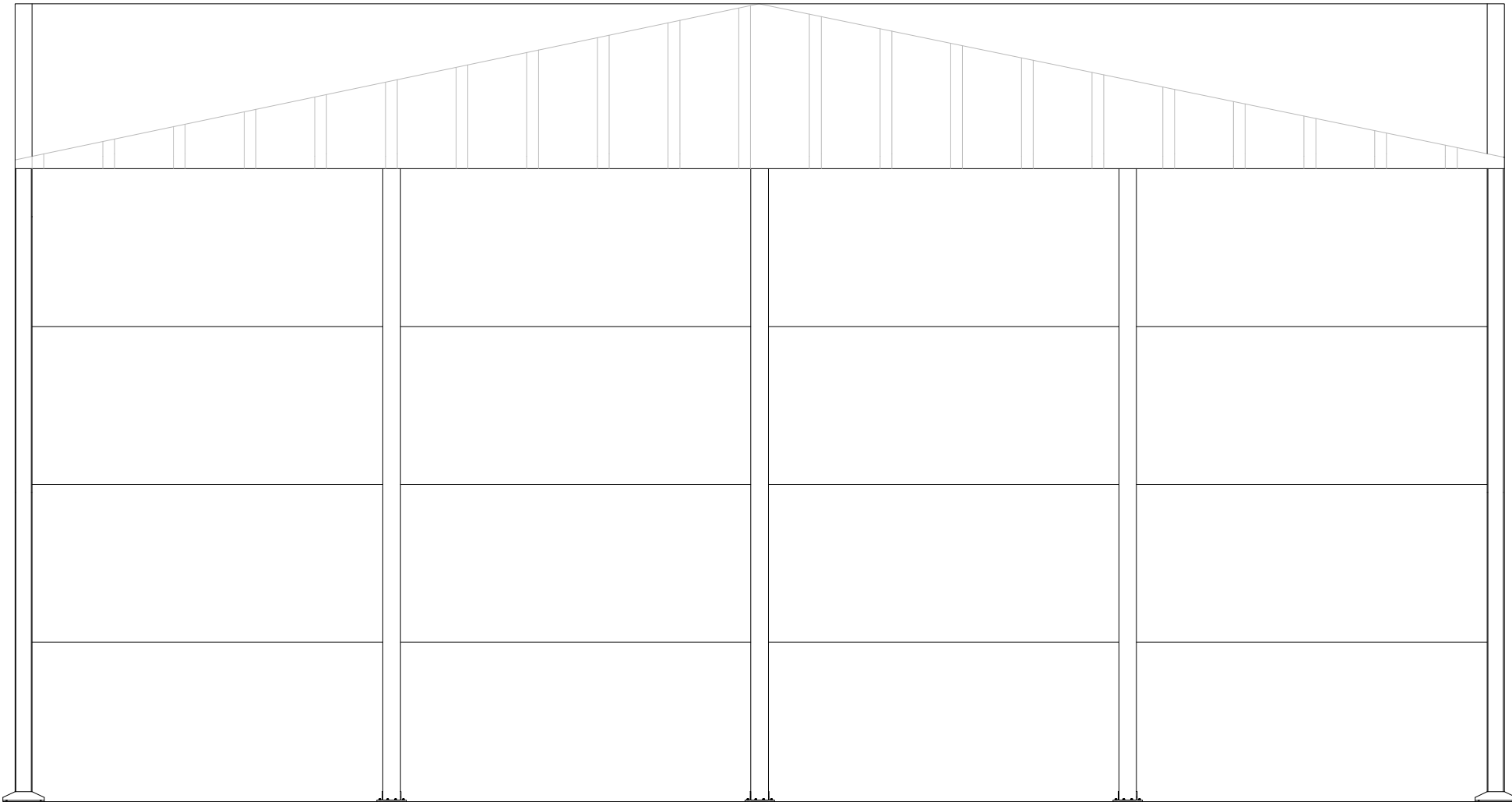
This floor plan illustrates the second floor of the 'Edificio de la Universidad'. The layout includes a central corridor (Pasillo) measuring 11.00 units wide. To the left of the corridor are the restrooms, featuring a women's toilet (Aseo femenino) and a men's toilet (Aseo masculino), each with a width of 2.44 units. To the right of the corridor are three offices (Despacho 5, Despacho 6, and Despacho 7), each with a width of 3.96 units. The office areas include desks and chairs. The top section of the floor contains three large rooms: a dining room (Comedor) with two circular tables, a large exhibition hall (Sala de exposiciones) with 12 chairs, and a meeting room (Sala de reuniones) with a large oval table and 18 chairs. The plan also shows a staircase on the far left and various doorways connecting the rooms.

Superficie Útil			Superficie Construida	
Zona	Local	Superficie	Zona	Superficie
Planta baja del personal	Aseo y Vest. M.	17,82 m ²		
	Aseo y Vest. F.	21,53m ²		
	Aseo Minusv.	5,4 m ²		
	Sala de espera	27 m ²		
	Oficinas	61,91 m ²		
	Recepción	14,65 m ²		
	Zona común	16,06 m ²		
	Total	164,37 m²	Planta baja	176,88 m²
Planta primera del personal	Aseo Masc.	10,1 m ²		
	Aseo Fem.	10,1 m ²		
	Comedor	25,38 m ²		
	Sala de reuniones	31,16 m ²		
	Sala de exposiciones	37,78 m ²		
	Oficinas	37,79 m ²		
	Zona común	13,97 m ²		
	Total	166,28 m²	1ª Planta	176,88 m²
Zona Industrial	Almacén	1177,37 m ²		
	Total	1177,37 m²	Industrial	1190,12 m²
Superficie útil total		1508,02 m²	Total	1543,88 m²

ALZADO FRONTAL

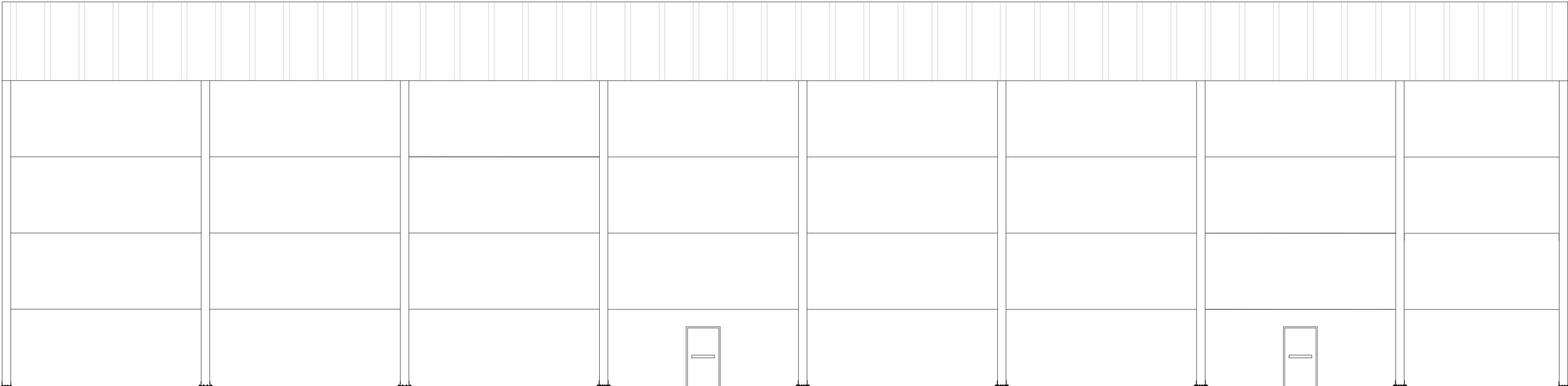


ALZADO POSTERIOR

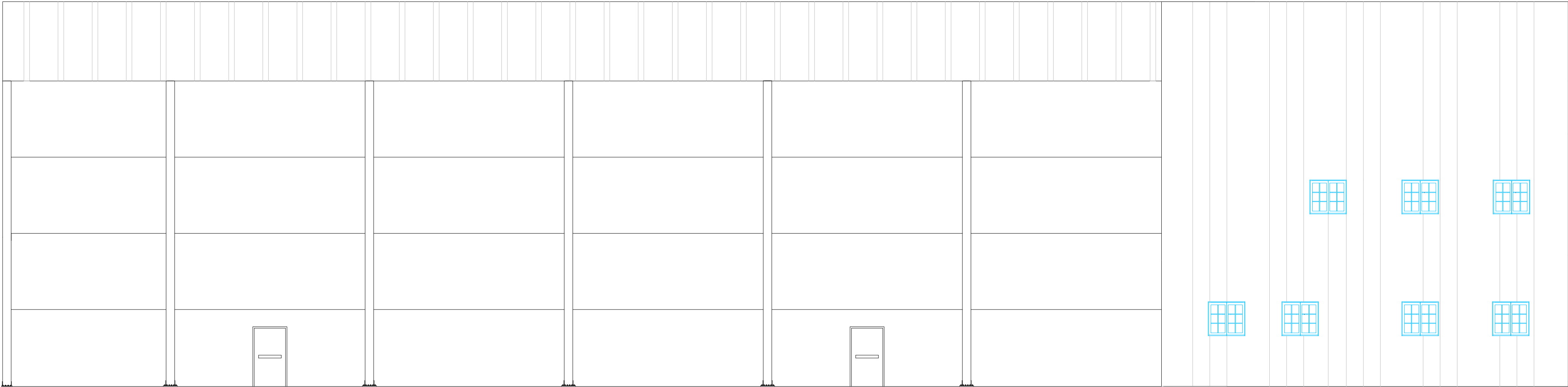


 Universidad de Jaén	Fecha de edición:	Escala:	Nº identif:
	Septiembre 2018	1:100	0005
TÍTULO: Proyecto de Cálculo Estructural de una Construcción Industrial Parque Empresarial "Nuevo Jaén" - Parcela 8		Designación: Alzado frontal y trasero	

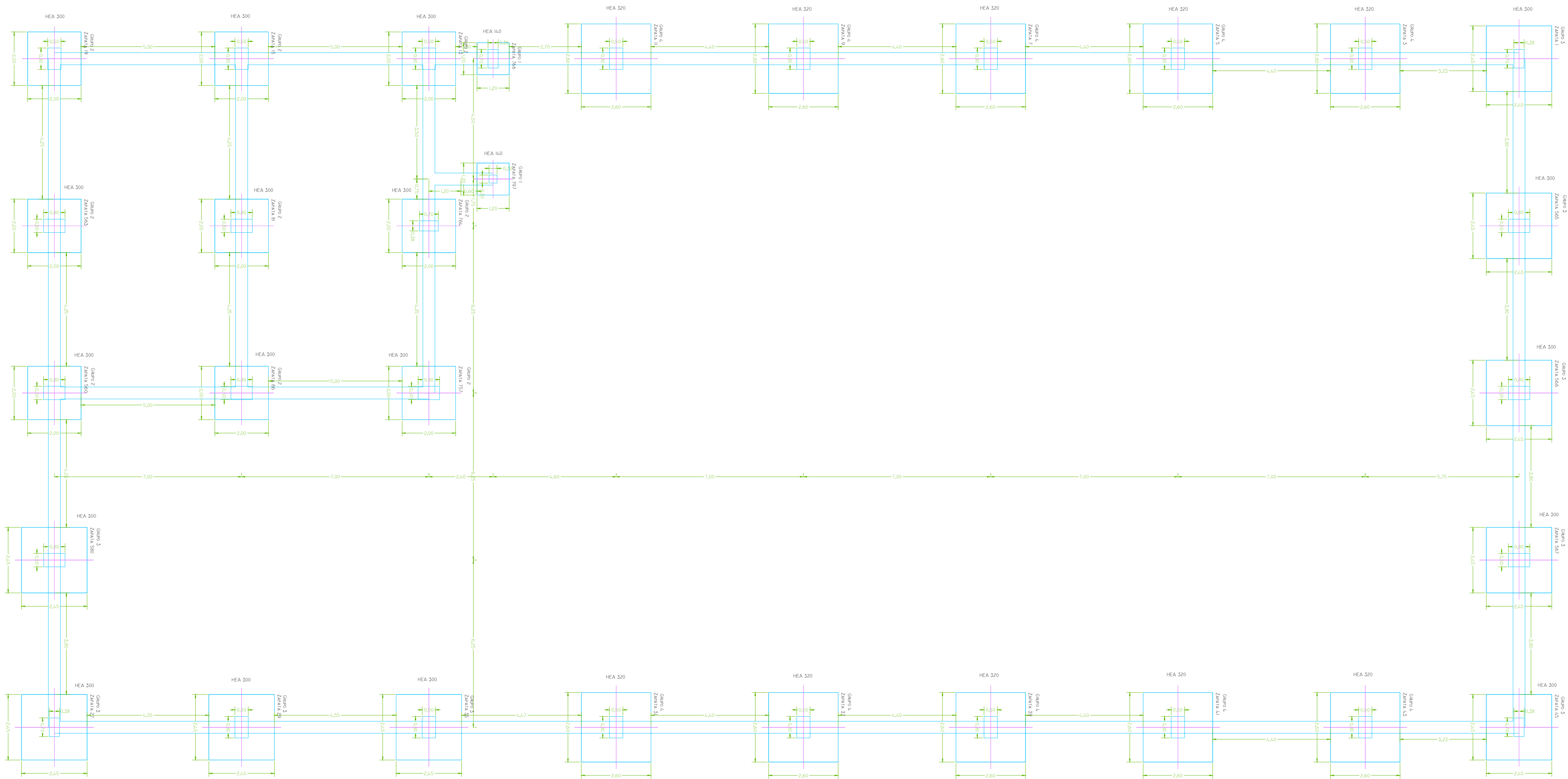
ALZADO LATERAL DERECHO



ALZADO LATERAL IZQUIERDO

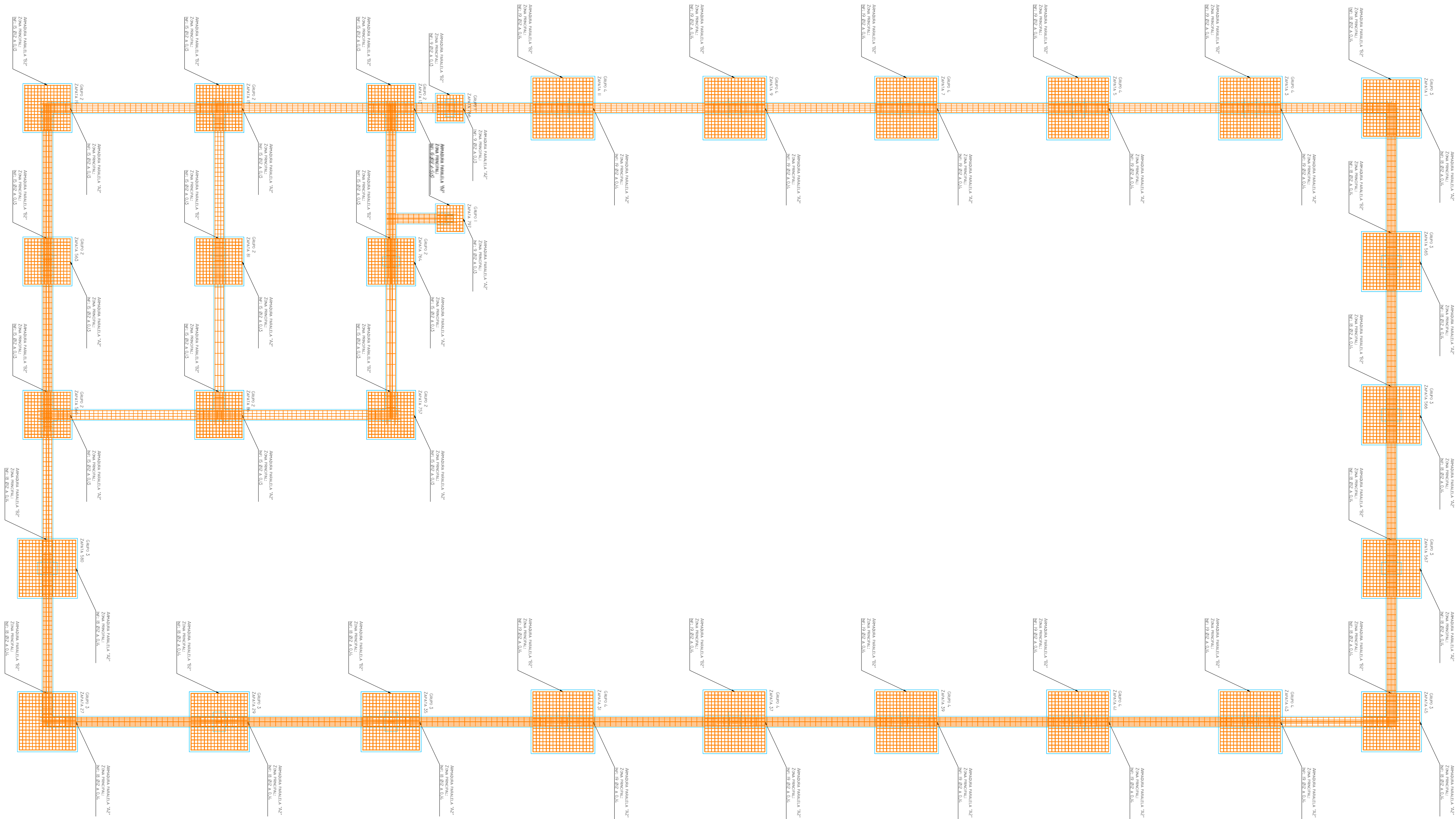


 Universidad de Jaén	Fecha de edición:	Escala:	Nº identif:
	Septiembre 2018	1:100	0006
TÍTULO: Proyecto de Cálculo Estructural de una Construcción Industrial Parque Empresarial "Nuevo Jaén" - Parcela 8		Designación: Alzados Laterales	



MATERIALES, COEFICIENTES DE SEGURIDAD							
				NIVEL DE CONTROL DE EJECUCIÓN: NORMAL			
COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE CARGAS:				MAYORACIÓN CARGAS (ELU)		MAYORACIÓN CARGAS (ELS)	
				PERMANENTE	VARIABLE	PERMANENTE	VARIABLE
				1,35	1,50	1,00	1,00
CONJUNTO		HORMIGÓN	ACERO	RECUBRIMIENTO NOM.		MINORACIÓN HORMIGÓN	
				PERMANENTE	ACCIDENTAL	PERMANENTE	ACCIDENTAL
HA-25 / BA00 (TERRENO)		HA-25 / B / 20 / IIA	4,00	3,50	1,50	1,30	1,15

Tipo	Unidades	Dimensiones	Armadura Inferior
Tipo 1	2	Ancho X: 120 cm Ancho Y: 120 cm Canto: 80 cm	X: 10 redondos Ø 12 Y: 10 redondos Ø 12
Tipo 2	9	Ancho X: 200 cm Ancho Y: 200 cm Canto: 80 cm	X: 15 redondos Ø 12 Y: 15 redondos Ø 12
Tipo 3	9	Ancho X: 245 cm Ancho Y: 245 cm Canto: 80 cm	X: 18 redondos Ø 12 Y: 18 redondos Ø 12
Tipo 4	10	Ancho X: 260 cm Ancho Y: 260 cm Canto: 80 cm	X: 19 redondos Ø 12 Y: 19 redondos Ø 12

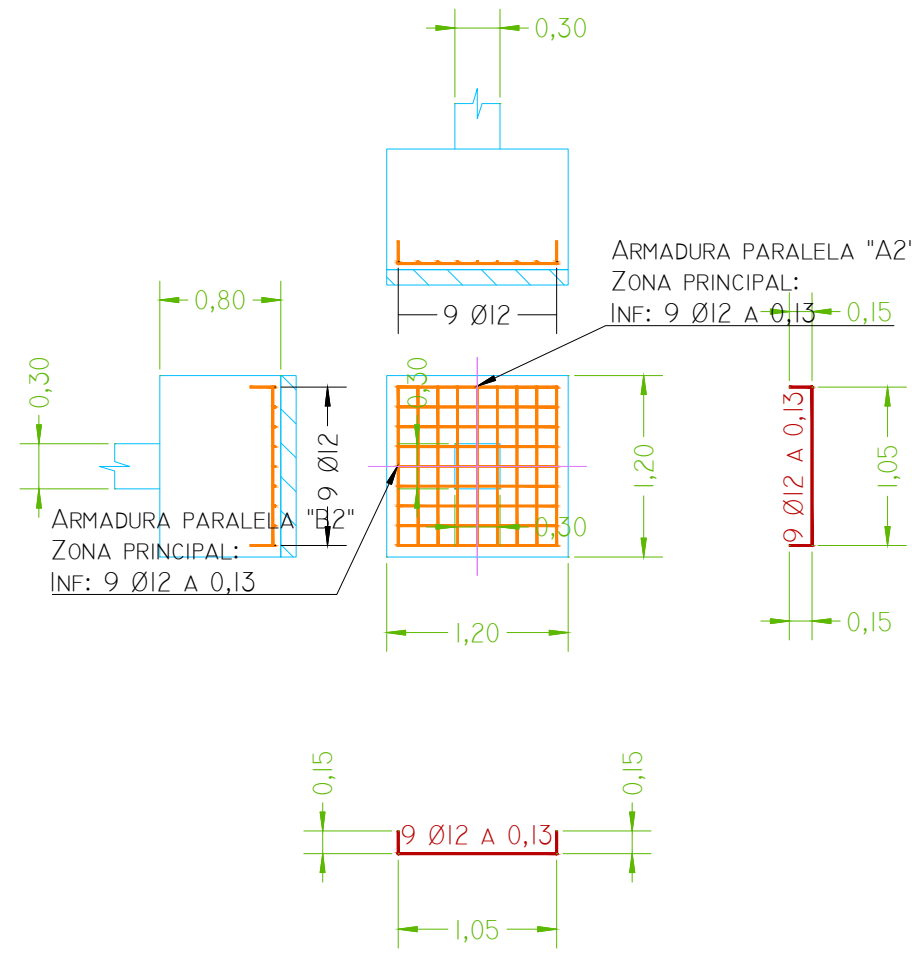


MATERIALES, COEFICIENTES DE SEGURIDAD					
Nivel de control de ejecución: Normal					
Coeficiente de Mayoración de Cargas		Permanente		Accidental	
		Variable	Variable	Variable	Variable
Cálculo		1.00	1.00	1.00	1.00
Cálculo y diseño (Ejecución)		1.00	1.00	1.00	1.00

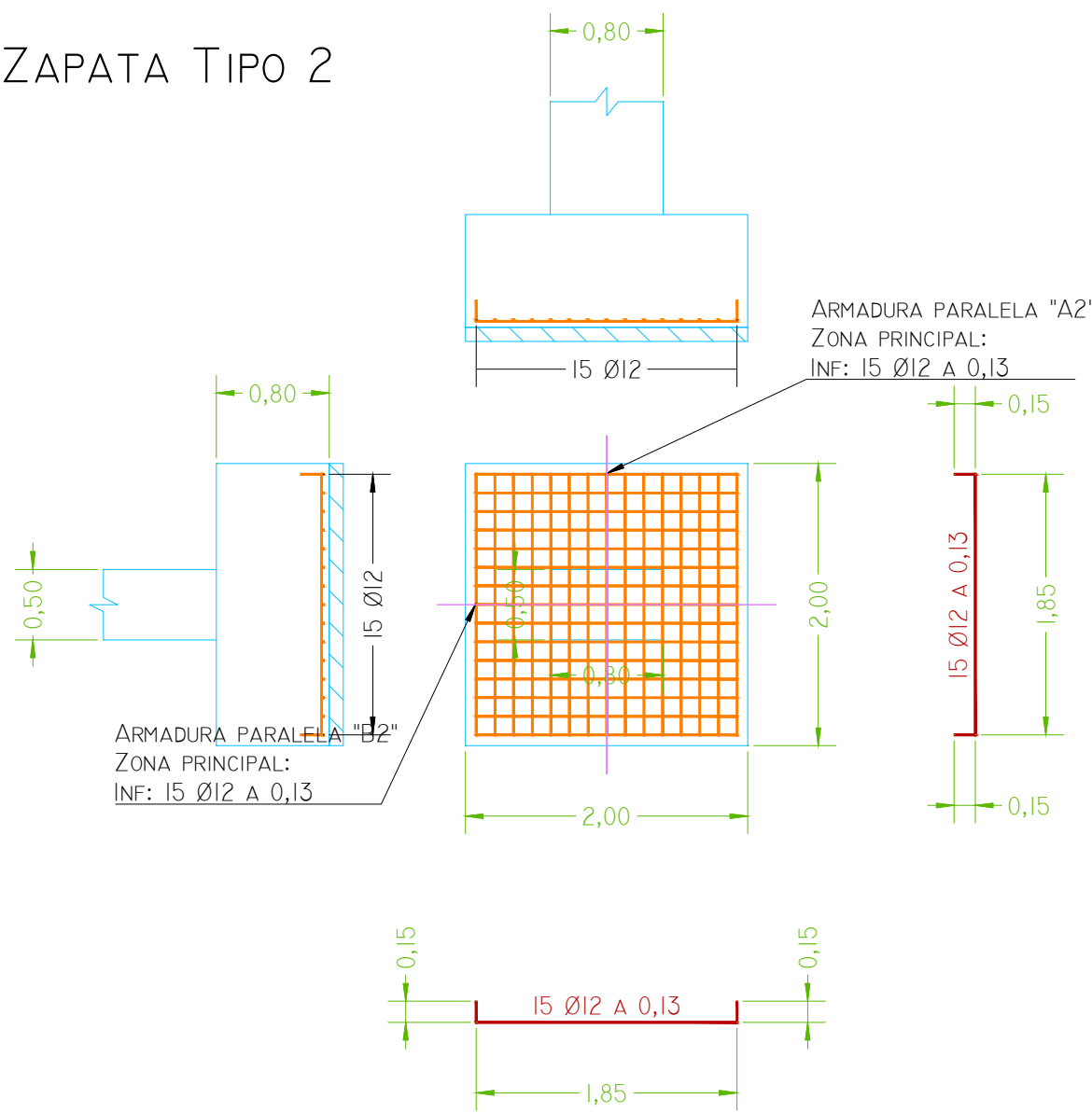
CUADRO DE VIGAS DE ATADO				
VIGAS	SECCIÓN	RECUBRIMIENTO REAL	ARMADO LONGITUDINAL	ARMADO TRANSVERSAL
EC 19-27	CS(0) 45 x 45	3.5	18Ø12 (6.55) + 4Ø12 (7.06) + 8Ø12 (6.52) + 8Ø12 (6.70) + 4Ø12 (25.31)	44 cØ8 A 0.22 + 65 cØ8 A 0.18 + 14 cØ8 A 0.22
EC 19-4	CS(0) 45 x 45	3.5	24Ø16 (7.32) + 4Ø16 (2.72) + 5Ø16 (6.92) + 4Ø16 (6.07) + 4Ø16 (4.28) + 3Ø12 (7.40) + 15Ø12 (7.22) + 3Ø12 (2.62) + 3Ø12 (4.82) + 3Ø12 (6.15) + 2Ø12 (55.06)	24 cØ8 A 0.22
EC 27-45	CS(0) 45 x 45	3.5	14Ø12 (5.53) + 12Ø12 (7.35) + 6Ø12 (6.55) + 3Ø12 (7.40) + 18Ø12 (7.22) + 5Ø12 (6.15) + 2Ø12 (55.06)	24 cØ8 A 0.22
EC 15-757	CS(0) 45 x 45	3.5	3Ø12 (7.06) + 12Ø12 (6.55) + 4Ø12 (6.70) + 4Ø12 (13.02)	27 cØ8 A 0.21 + 1 cØ8 A 0.48 + 13 cØ8 A 0.44
EC 1024-797	CS(0) 45 x 45	3.5	8Ø12 (2.70) + 3Ø12 (2.95)	10 cØ8 A 0.21
EC 1-45	CS(0) 45 x 45	3.5	12Ø16 (6.59) + 12Ø16 (6.57) + 4Ø16 (4.05) + 6Ø12 (6.65) + 6Ø12 (6.47) + 2Ø12 (25.31)	111 cØ8 A 0.22
EC 15-86	CS(0) 45 x 45	3.5	4Ø12 (12.89) + 4Ø12 (12.96) + 4Ø12 (13.24)	34 cØ8 A 0.18 + 13 cØ8 A 0.45
EC 560-757	CS(0) 45 x 45	3.5	4Ø12 (14.48) + 4Ø12 (14.62) + 4Ø12 (14.74)	74 cØ8 A 0.18

Tipo	Unidades	Dimensiones	Armadura Inferior
Tipo 1	2	Ancho X: 120 cm Ancho Y: 120 cm Canto: 80 cm	X: 10 redondos Ø 12 Y: 10 redondos Ø 12
Tipo 2	9	Ancho X: 200 cm Ancho Y: 200 cm Canto: 80 cm	X: 15 redondos Ø 12 Y: 15 redondos Ø 12
Tipo 3	9	Ancho X: 245 cm Ancho Y: 245 cm Canto: 80 cm	X: 18 redondos Ø 12 Y: 18 redondos Ø 12
Tipo 4	10	Ancho X: 260 cm Ancho Y: 260 cm Canto: 80 cm	X: 19 redondos Ø 12 Y: 19 redondos Ø 12

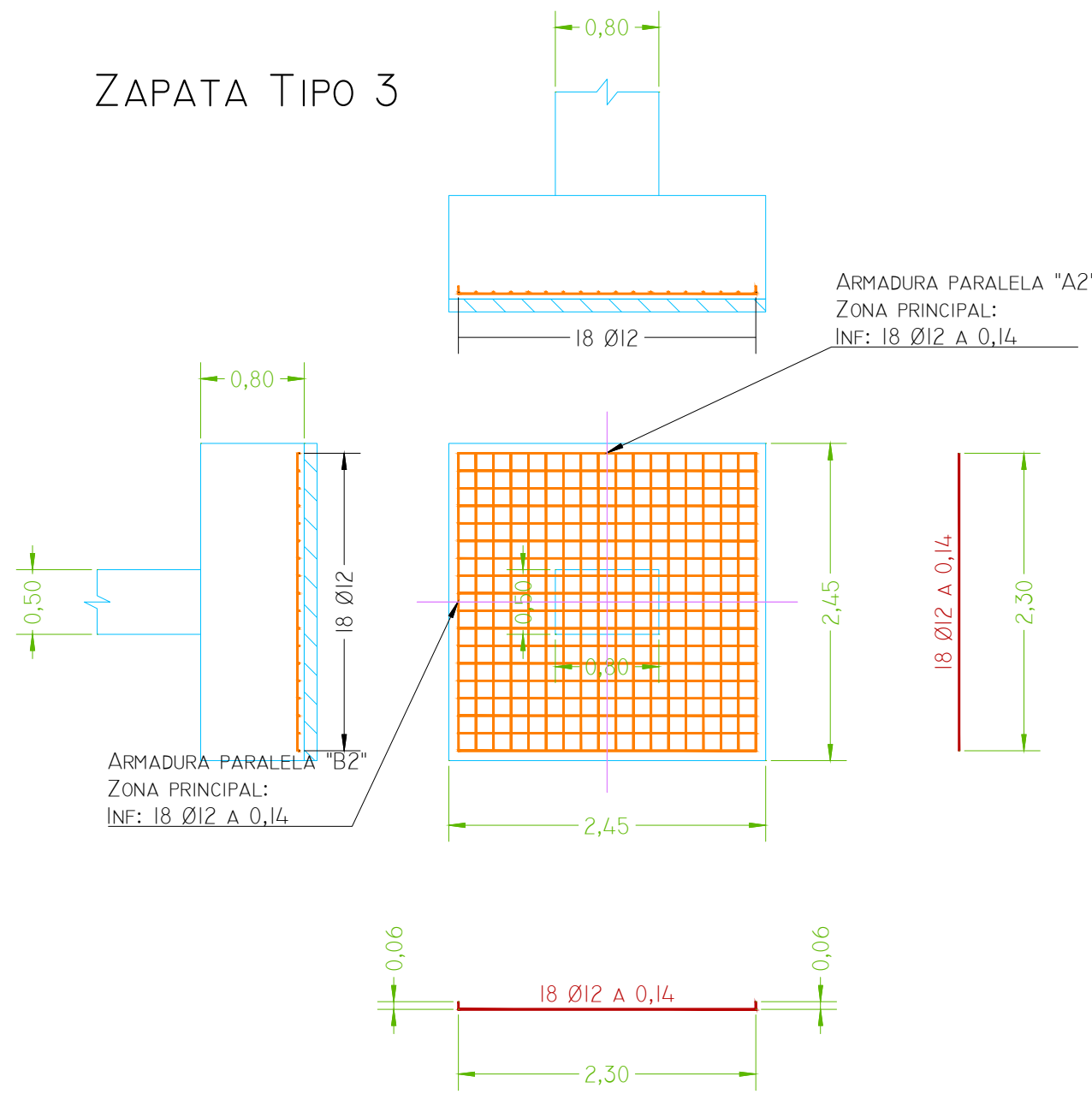
ZAPATA TIPO 1



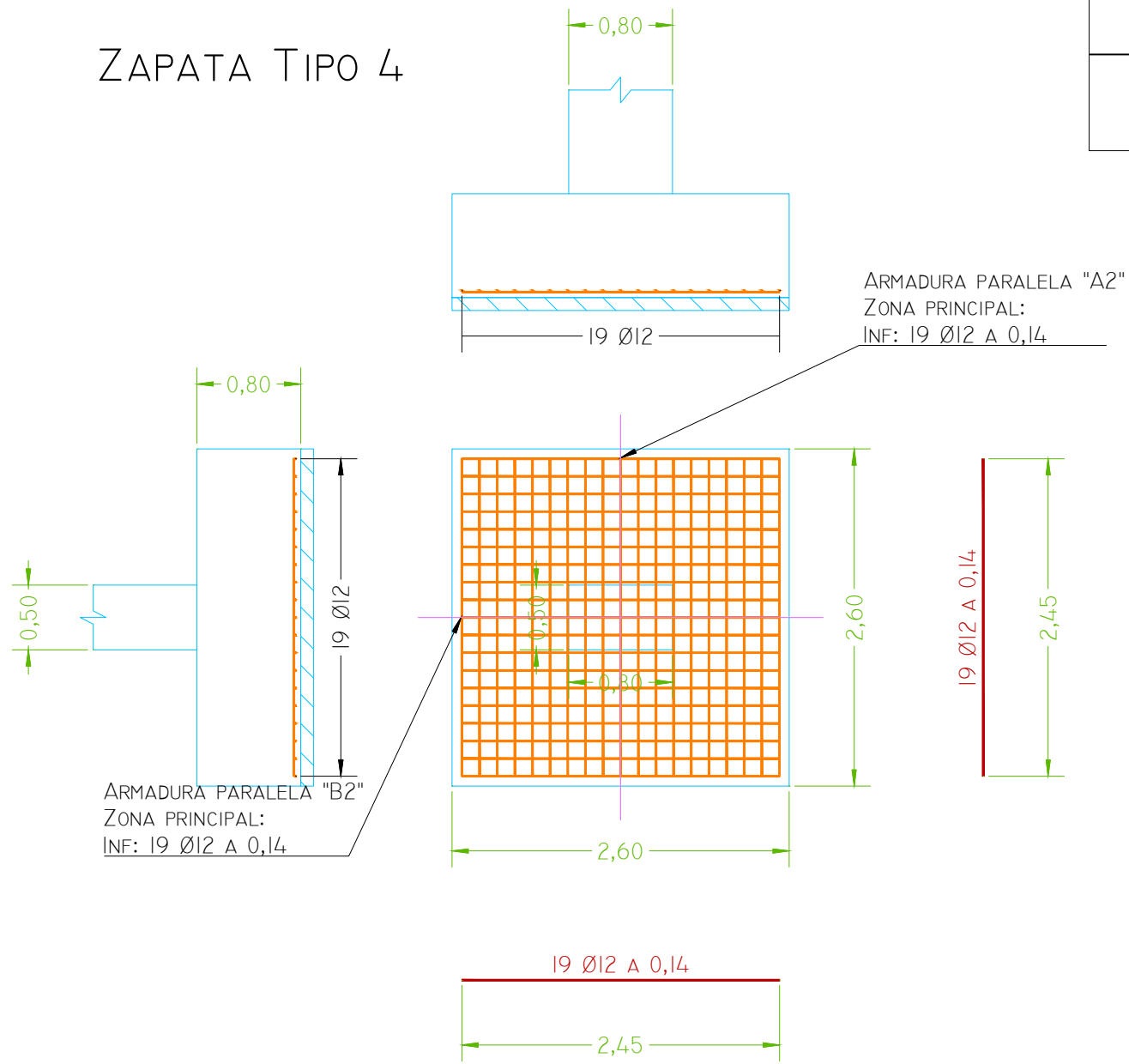
ZAPATA TIPO 2



ZAPATA TIPO 3



ZAPATA TIPO 4



Tipo	Unidades	Dimensiones	Armadura Inferior
Tipo 1	2	Ancho X: 120 cm Ancho Y: 120 cm Canto: 80 cm	X: 10 redondos Ø 12 Y: 10 redondos Ø 12
Tipo 2	9	Ancho X: 200 cm Ancho Y: 200 cm Canto: 80 cm	X: 15 redondos Ø 12 Y: 15 redondos Ø 12
Tipo 3	9	Ancho X: 245 cm Ancho Y: 245 cm Canto: 80 cm	X: 18 redondos Ø 12 Y: 18 redondos Ø 12
Tipo 4	10	Ancho X: 260 cm Ancho Y: 260 cm Canto: 80 cm	X: 19 redondos Ø 12 Y: 19 redondos Ø 12

MATERIALES, COEFICIENTES DE SEGURIDAD

MATERIALES, COEFICIENTES DE SEGURIDAD							
COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE CARGAS:			NIVEL DE CONTROL DE EJECUCIÓN: NORMAL				
			MAYORACIÓN CARGAS (ELU)			MAYORACIÓN CARGAS (ELS)	
			PERMANENTE	VARIABLE	ACCIDENTAL	PERMANENTE	VARIABLE
			1,35	1,50	1,00	1,00	1,00
						MINORACIÓN HORMIGÓN	
CONJUNTO	HORMIGÓN	ACERO	RECUBRIMIENTO NOM.	PERSISTENTE	ACCIDENTAL	PERSISTENTE	ACCIDENTAL
HA-25 / B400 (TERRENO)	HA-25 / B / 20 / IIA	400	3,50	1,50	1,30	1,15	1,00



Universidad de Jaén

David Chica Cobo

Grado en Ingeniería Mecánica

Fecha de edición: Septiembre 2018

Escala: 1:50

Nº identif: 0009

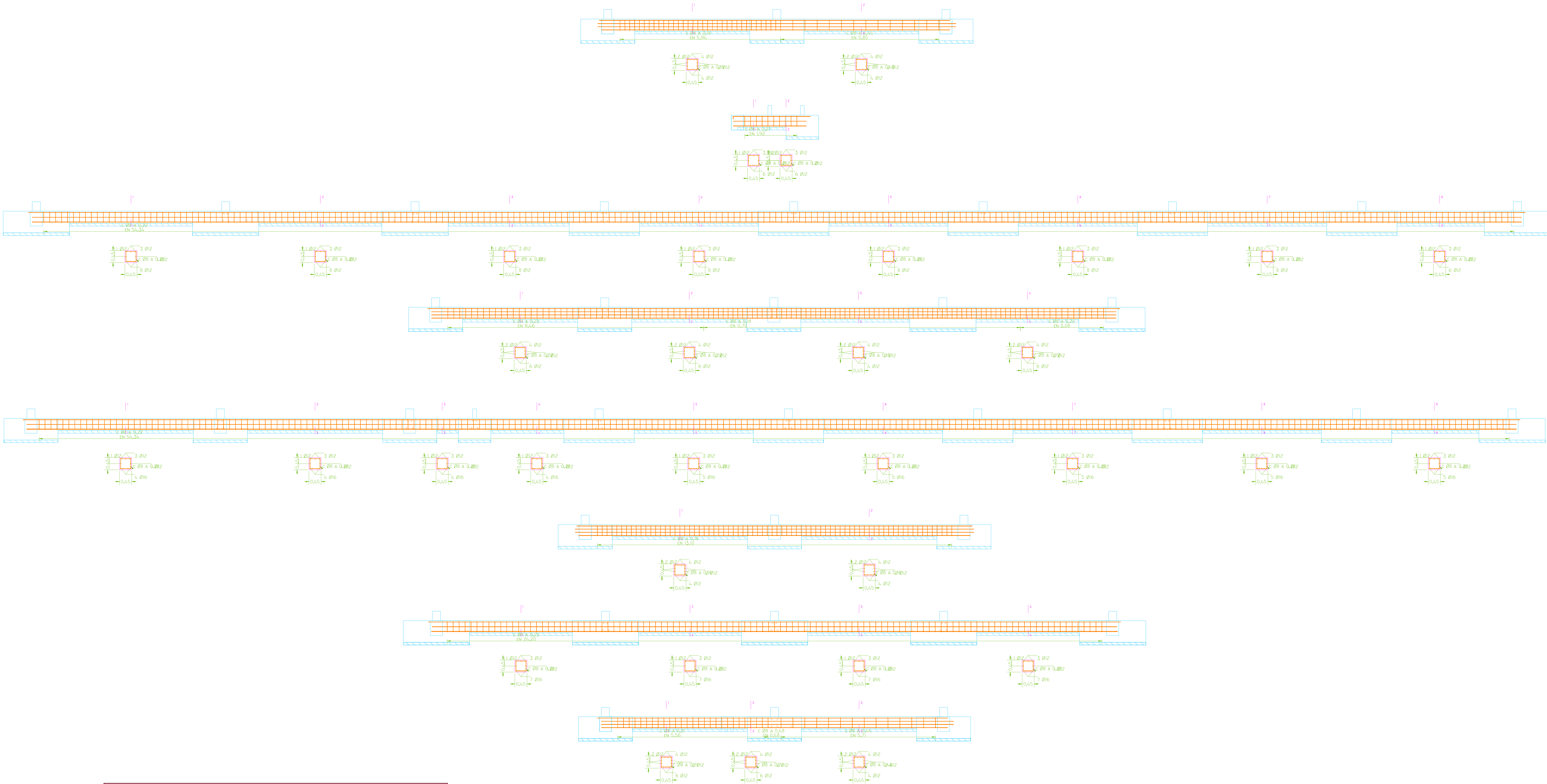
TÍTULO:

Proyecto de Cálculo Estructural de una Construcción Industrial

Parque Empresarial "Nuevo Jaén" - Parcela 8

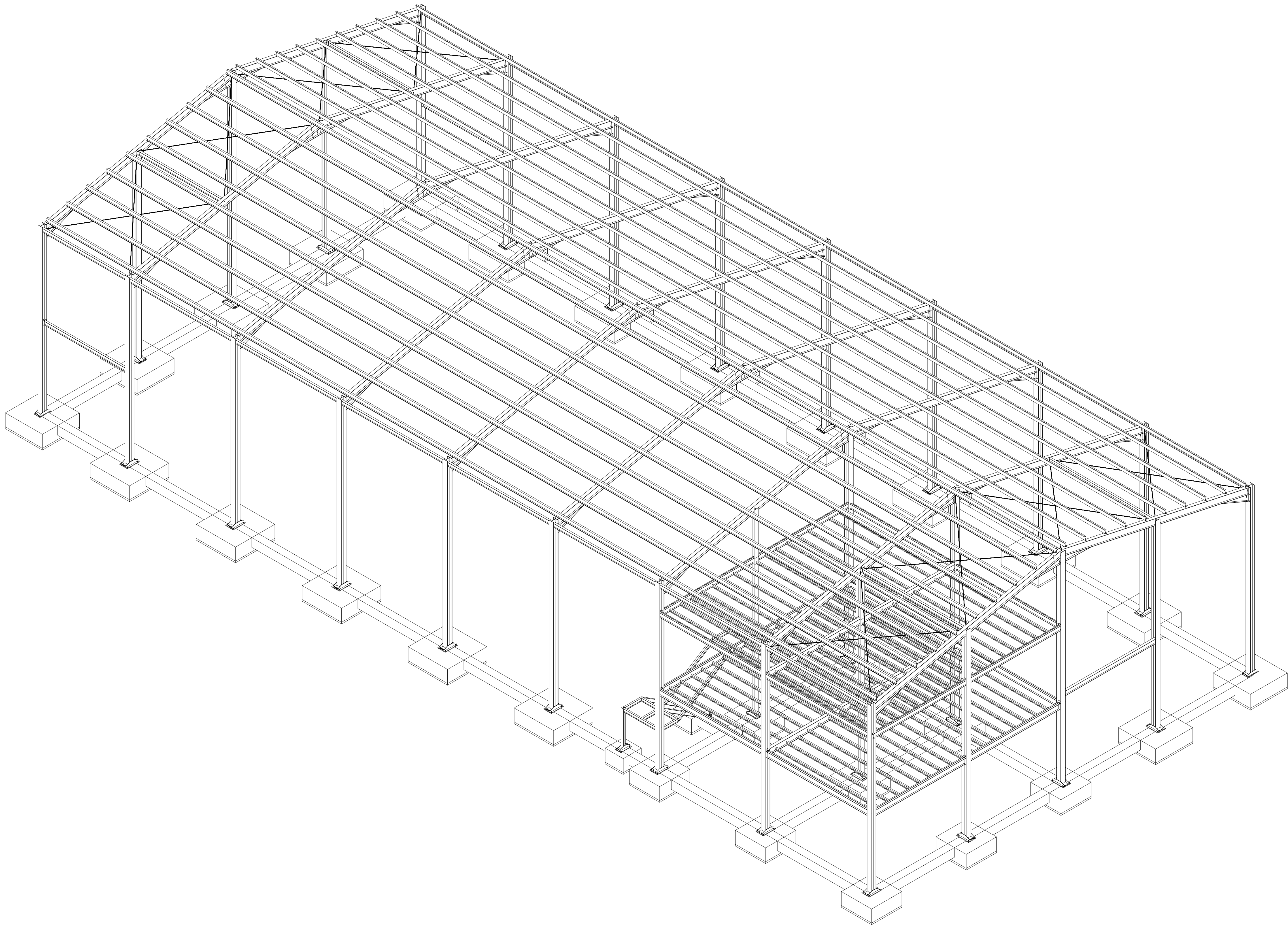
Designación:

Zapatas



MATERIALES, COEFICIENTES DE SEGURIDAD							
COEFICIENTE DE MAYORACIÓN DE CARGAS:				NIVEL DE CONTROL DE EJECUCIÓN: NORMAL			
				MAYORACIÓN CARGAS (ELU)		MAYORACIÓN CARGAS (ELS)	
				PERMANENTE	ACCIDENTAL	PERMANENTE	ACCIDENTAL
				1,35	1,50	1,20	1,00
				MINORACIÓN HORMIGÓN		MINORACIÓN ACERO	
				PERMANENTE	ACCIDENTAL	PERMANENTE	ACCIDENTAL
				1,50	1,30	1,05	1,00
CONJUNTO	HORMIGÓN	ACERO	RECURRIMIENTO NOM.	PERMANENTE	ACCIDENTAL	PERMANENTE	ACCIDENTAL
HA-25 / BUDO (TERMINO)	HA-25 / B / F 20 / IIIA	A600	5,50	1,50	1,30	1,05	1,00

CUADRO DE VIGAS			
VIGAS	SECCIÓN	RECURRIMIENTO REAL	ARMADO LONGITUDINAL
			ARMADO TRANSVERSAL
EC 19-27	CS(0) 45 x 45	3,5	18Ø12 (6,55) + 4Ø12 (7,06) + 8Ø12 (6,52) + 8Ø12 (6,70) + 4Ø12 (25,31)
EC 19-1	CS(0) 45 x 45	3,5	24Ø16 (7,32) + 4Ø16 (2,72) + 5Ø16 (4,92) + 4Ø16 (6,07) + 4Ø16 (4,28) + 3Ø12 (7,40) + 15Ø12 (7,22) + 3Ø12 (2,62) + 3Ø12 (4,82) + 3Ø12 (6,15) + 2Ø12 (55,06)
EC 27-45	CS(0) 45 x 45	3,5	14Ø12 (5,53) + 42Ø12 (7,30) + 6Ø12 (6,05) + 3Ø12 (7,40) + 18Ø12 (7,22) + 3Ø12 (6,15) + 2Ø12 (55,06)
EC 13-757	CS(0) 45 x 45	3,5	2Ø12 (7,06) + 12Ø12 (6,55) + 4Ø12 (6,70) + 4Ø12 (13,02)
EC 1024-797	CS(0) 45 x 45	3,5	8Ø12 (2,70) + 3Ø12 (2,95)
EC 1-45	CS(0) 45 x 45	3,5	12Ø16 (6,59) + 12Ø16 (6,57) + 4Ø16 (4,03) + 6Ø12 (6,65) + 6Ø12 (6,47) + 2Ø12 (25,31)
EC 15-86	CS(0) 45 x 45	3,5	4Ø12 (12,89) + 4Ø12 (12,96) + 4Ø12 (13,24)
EC 560-757	CS(0) 45 x 45	3,5	4Ø12 (14,48) + 4Ø12 (14,62) + 4Ø12 (14,74)



Universidad de Jaén

TÍTULO:

Proyecto de Cálculo Estructural de una Construcción Industrial
Parque Empresarial "Nuevo Jaén" - Parcela 8

David Chica Cobo
Grado en Ingeniería Mecánica

Fecha de edición:

Septiembre 2018

Escala:

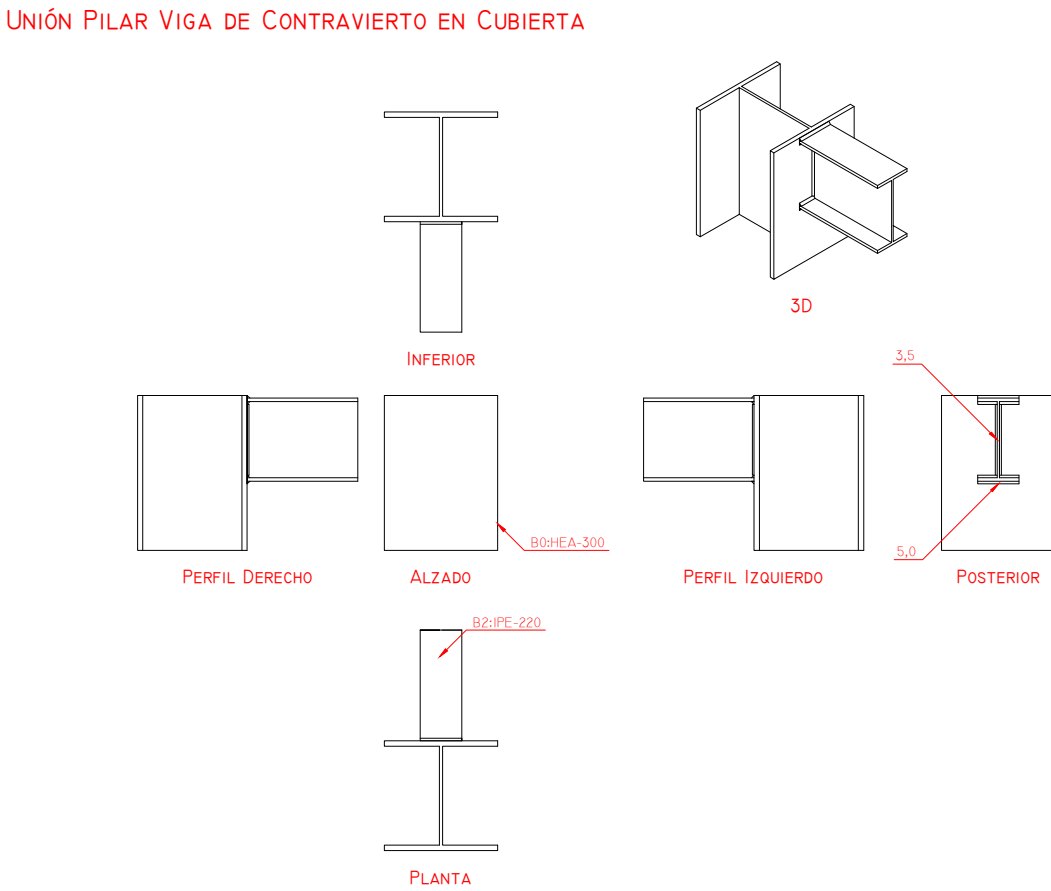
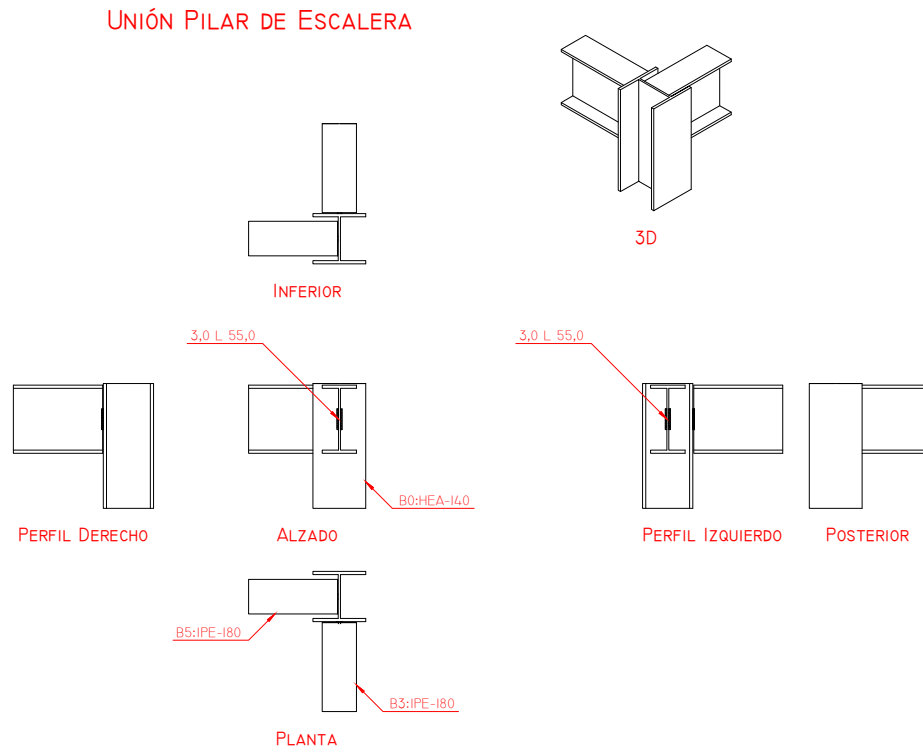
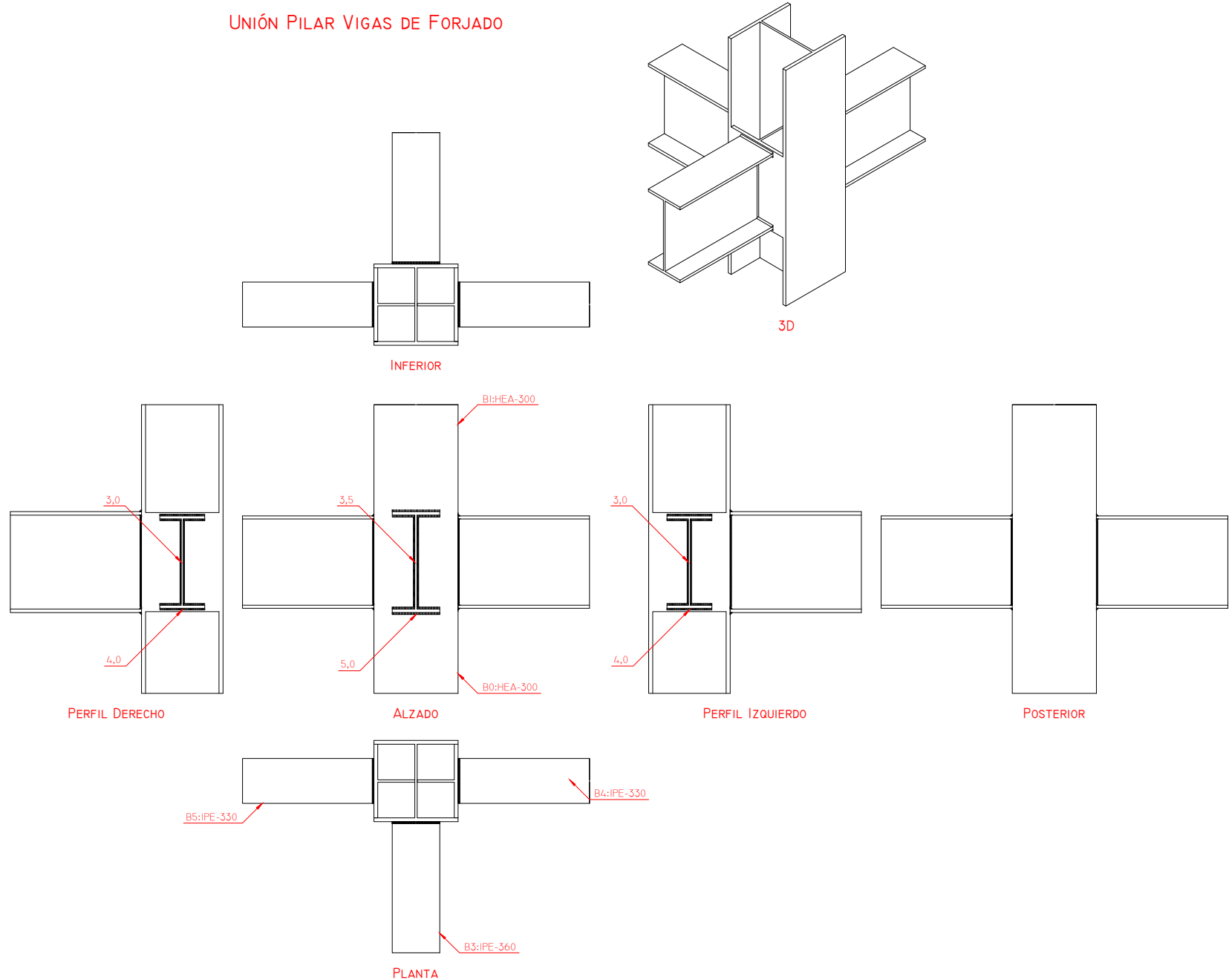
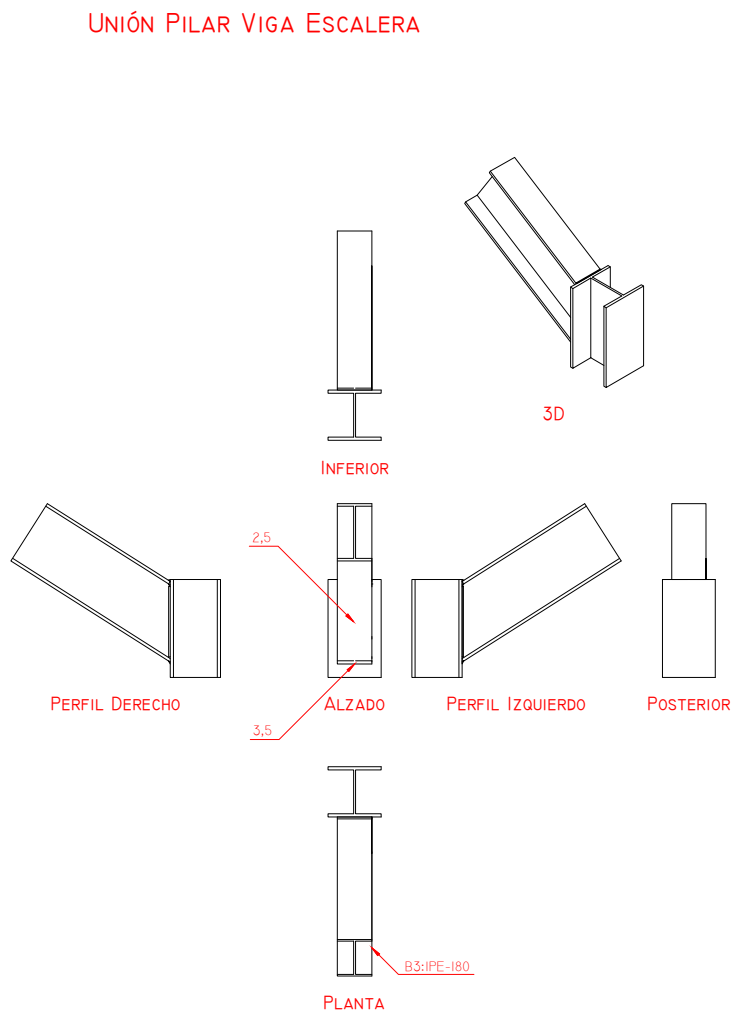
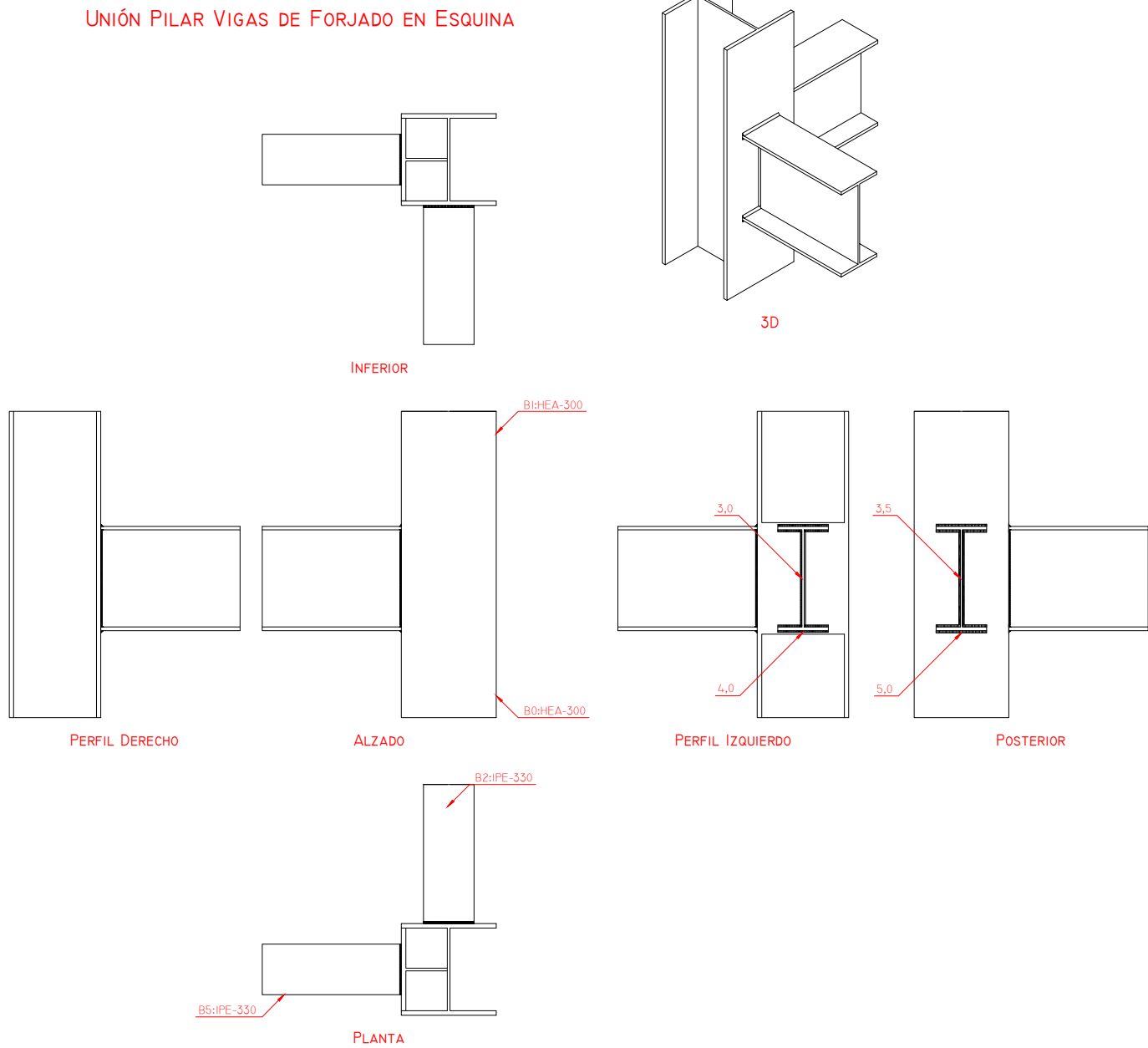
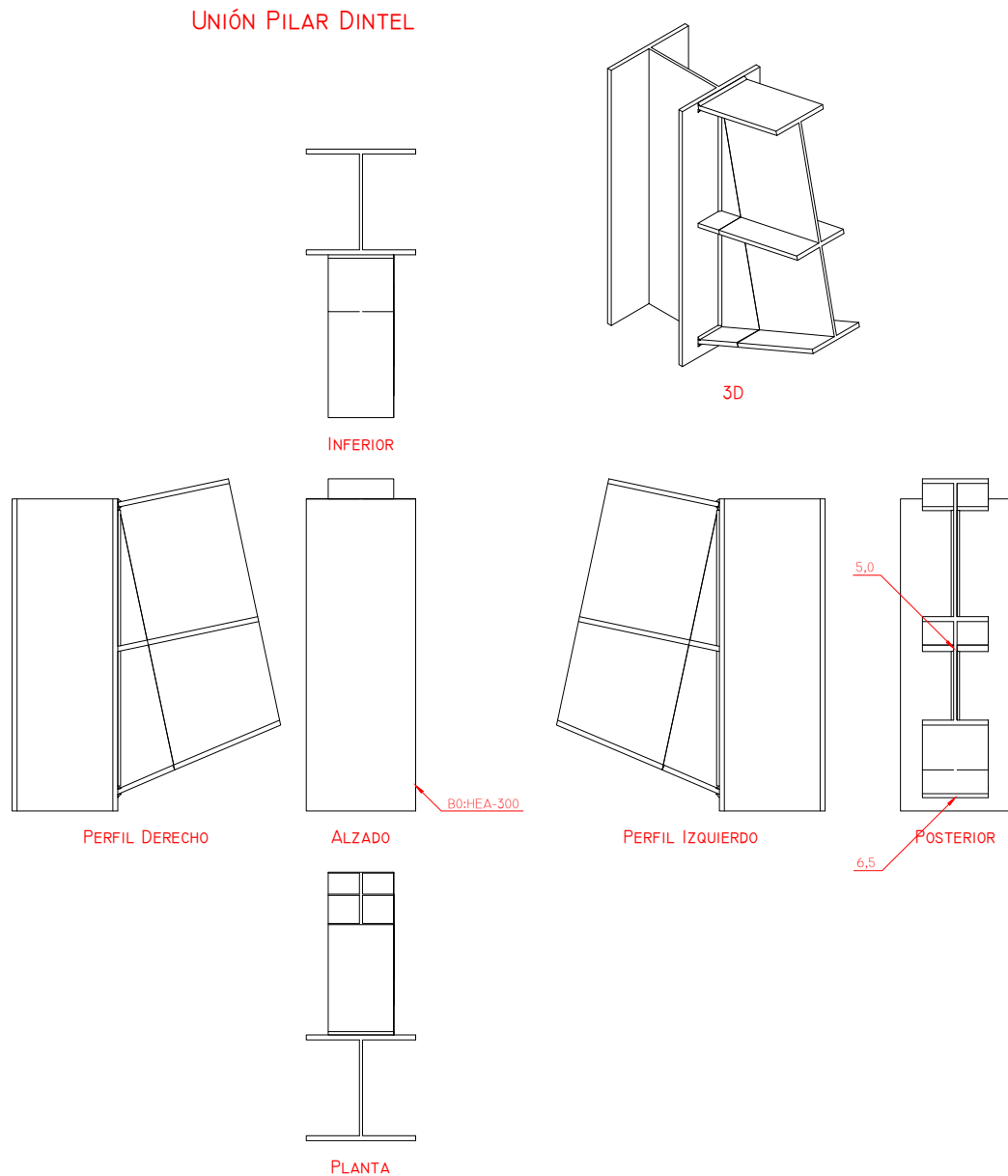
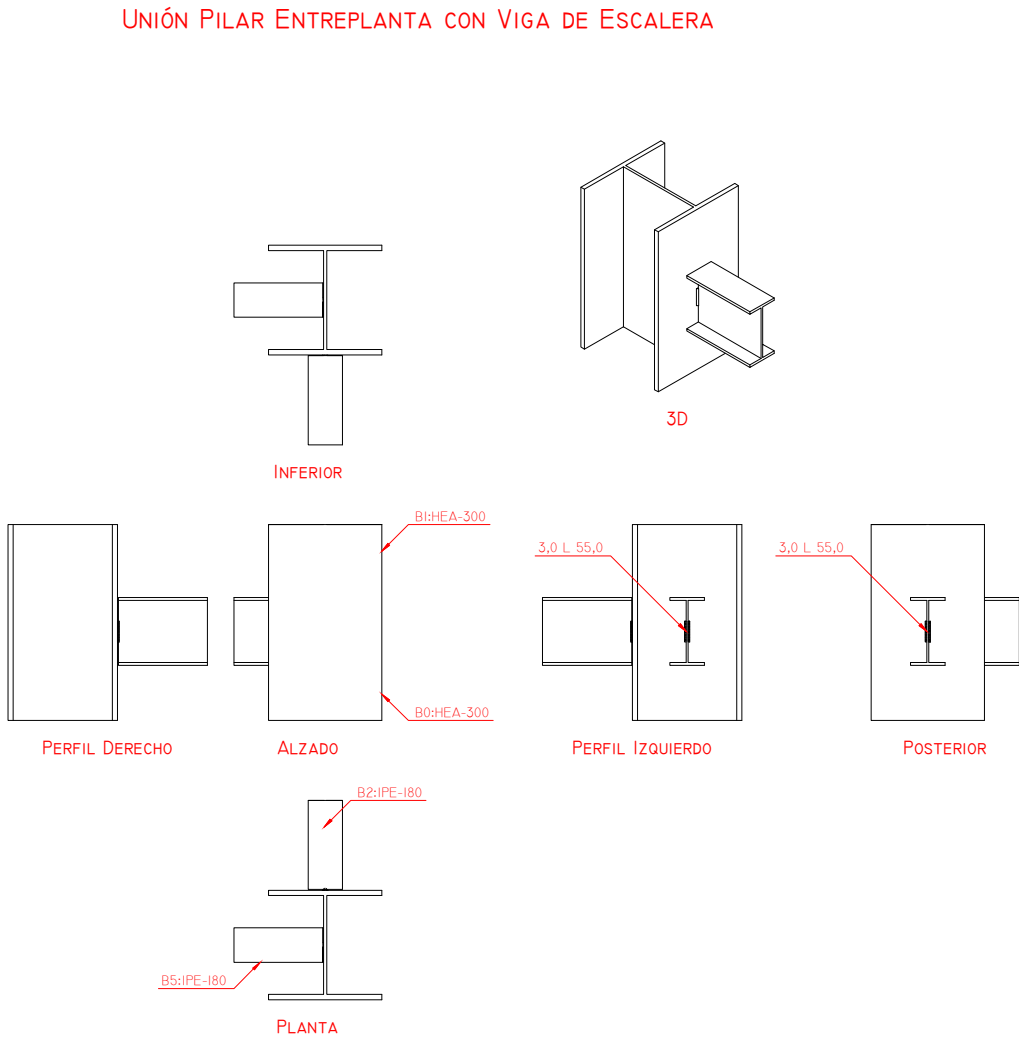
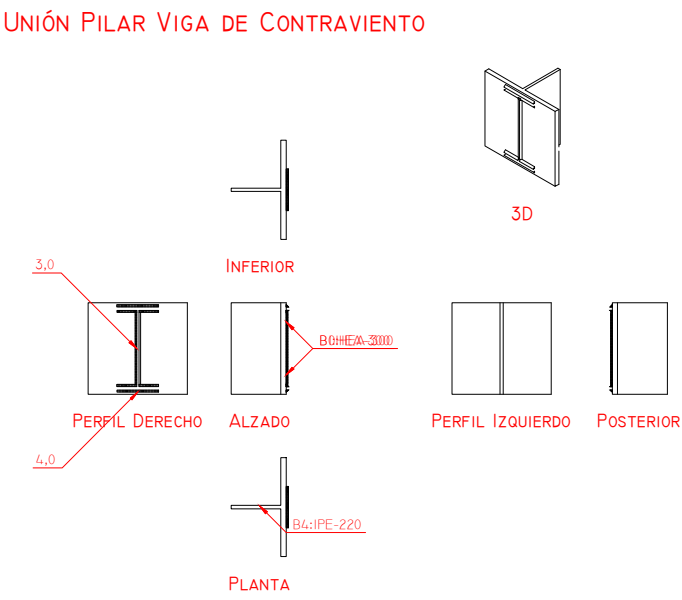
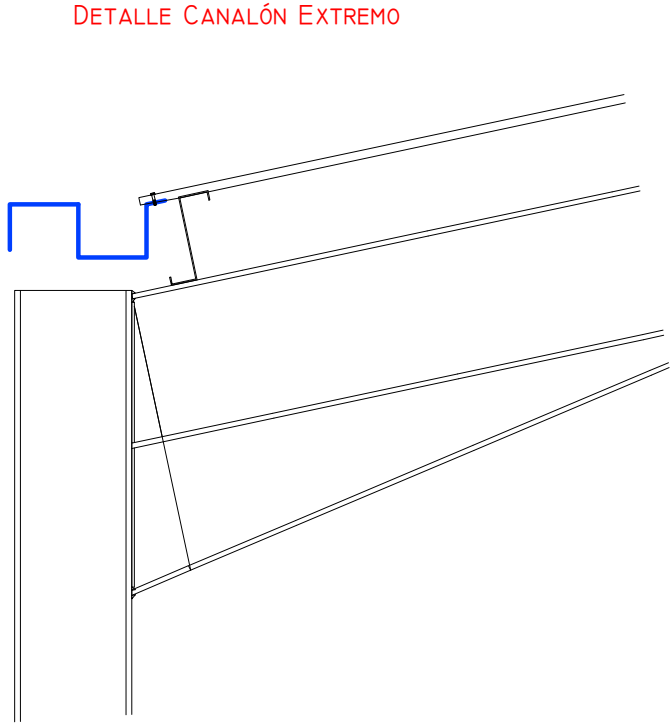
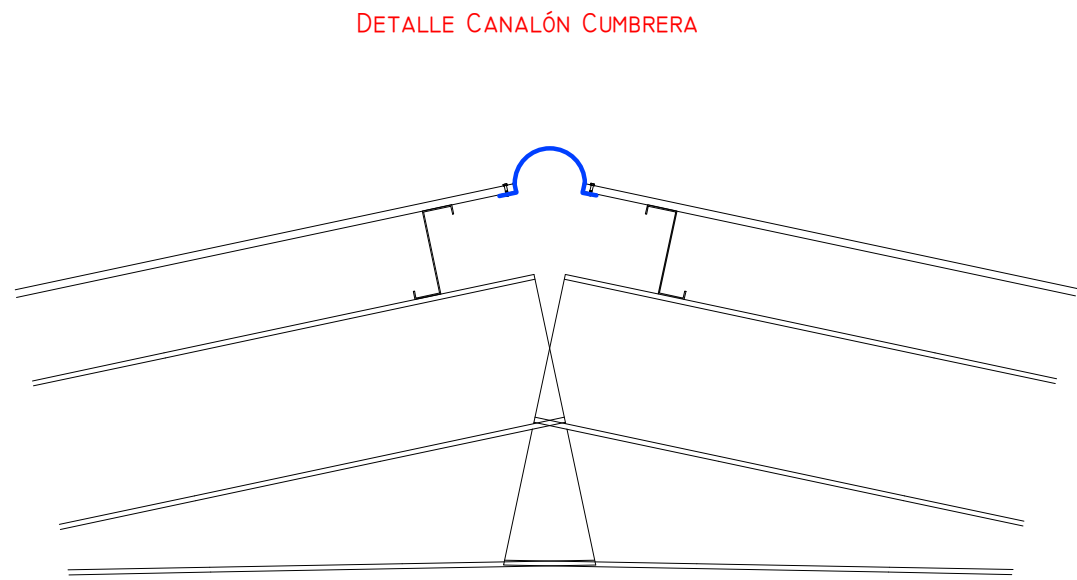
1:100

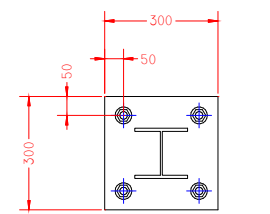
Nº identifi:

0011

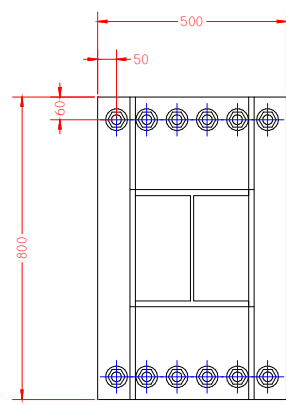
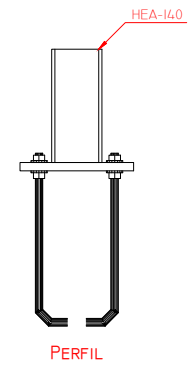
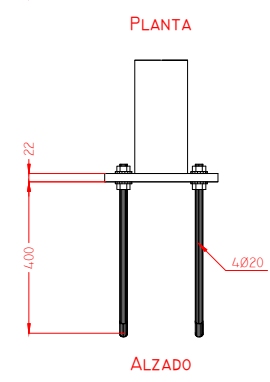
Designación:

Vista 3D Nave Industrial

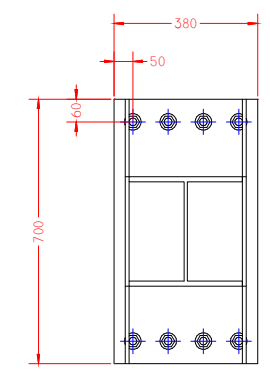
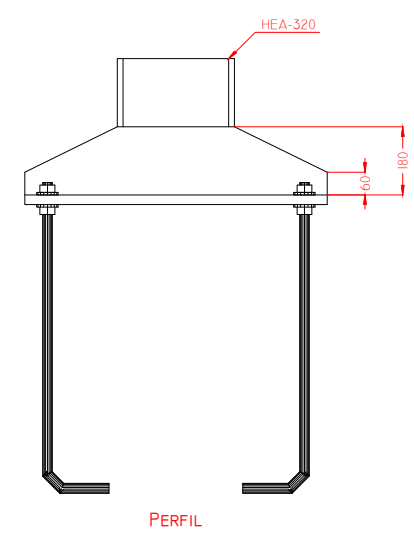
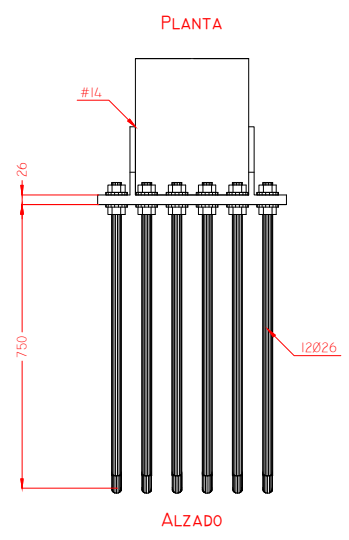




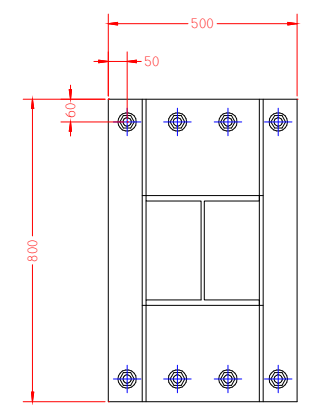
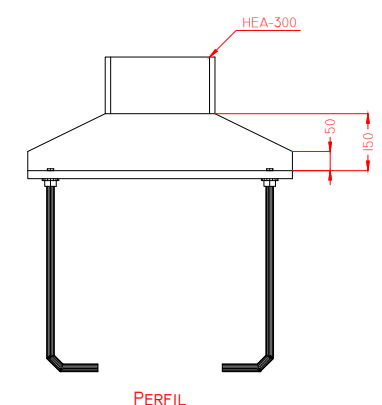
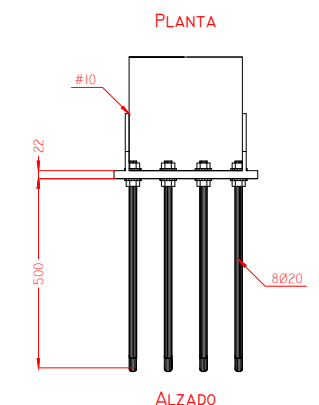
APOYO TIPO 1



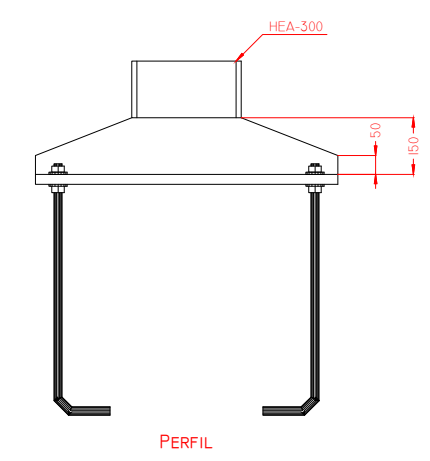
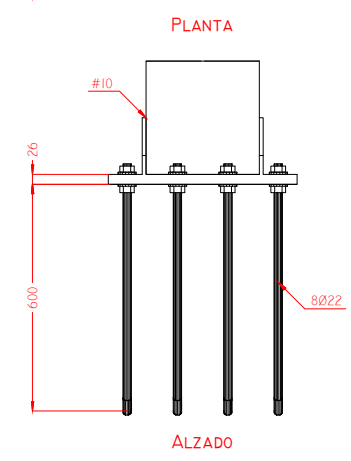
APOYO TIPO 4



APOYO TIPO 2

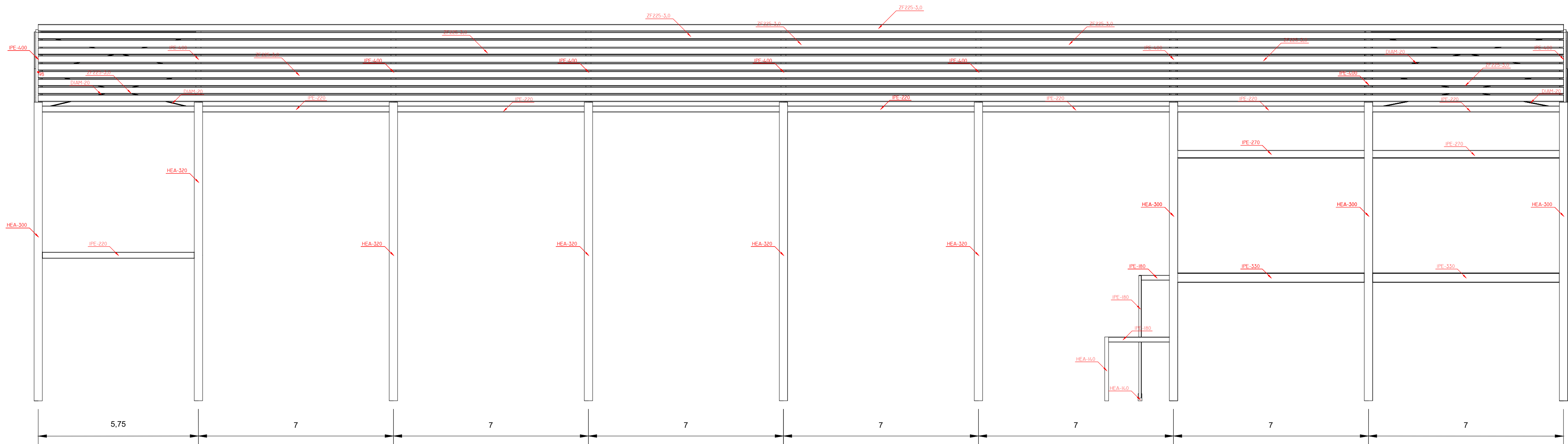


APOYO TIPO 3

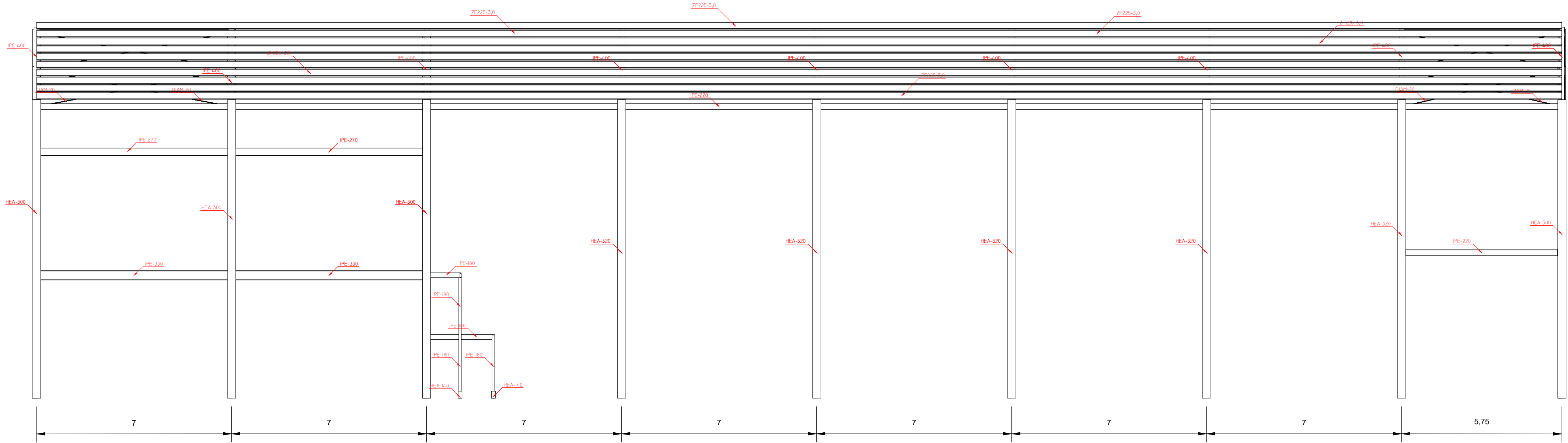


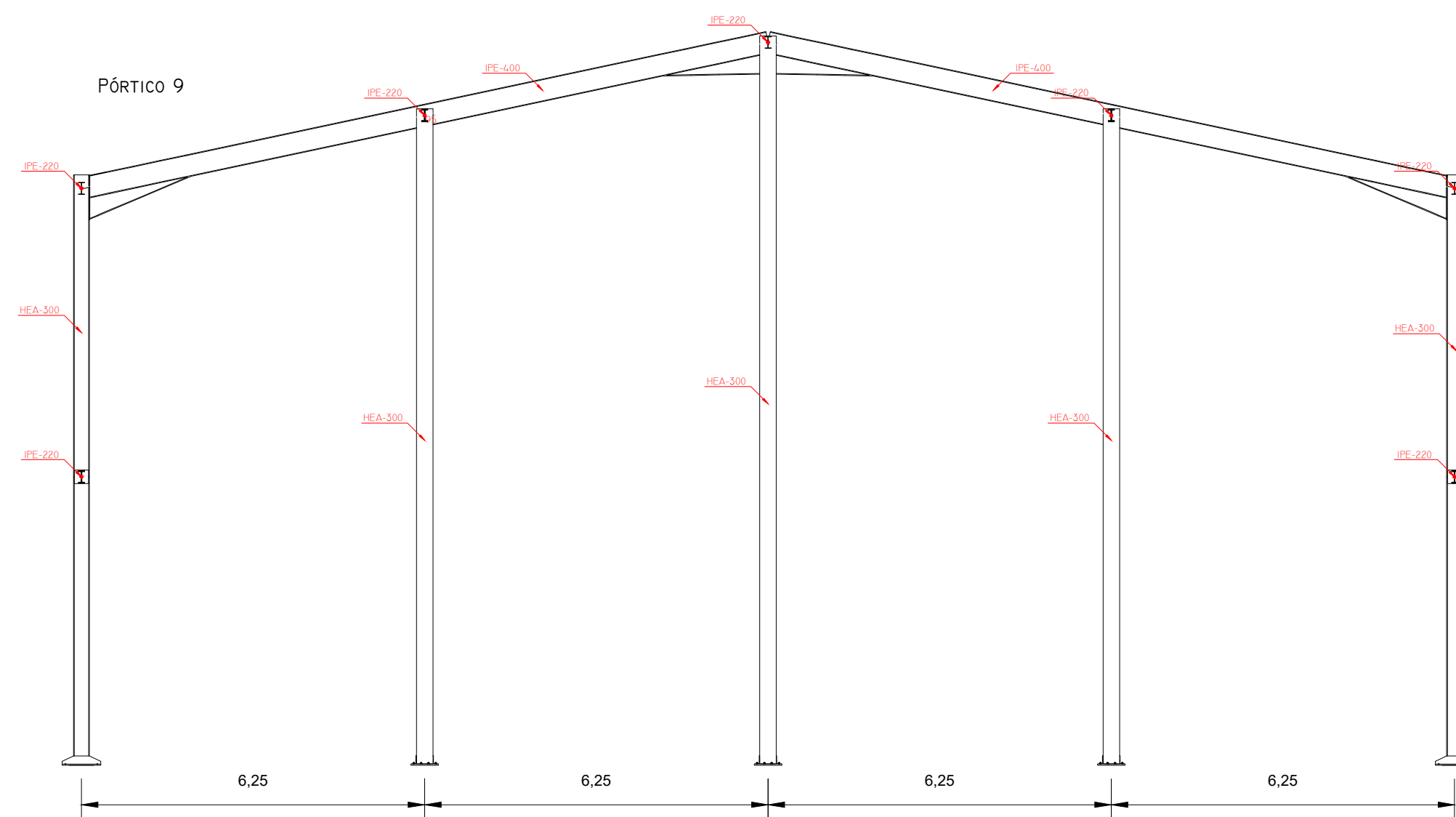
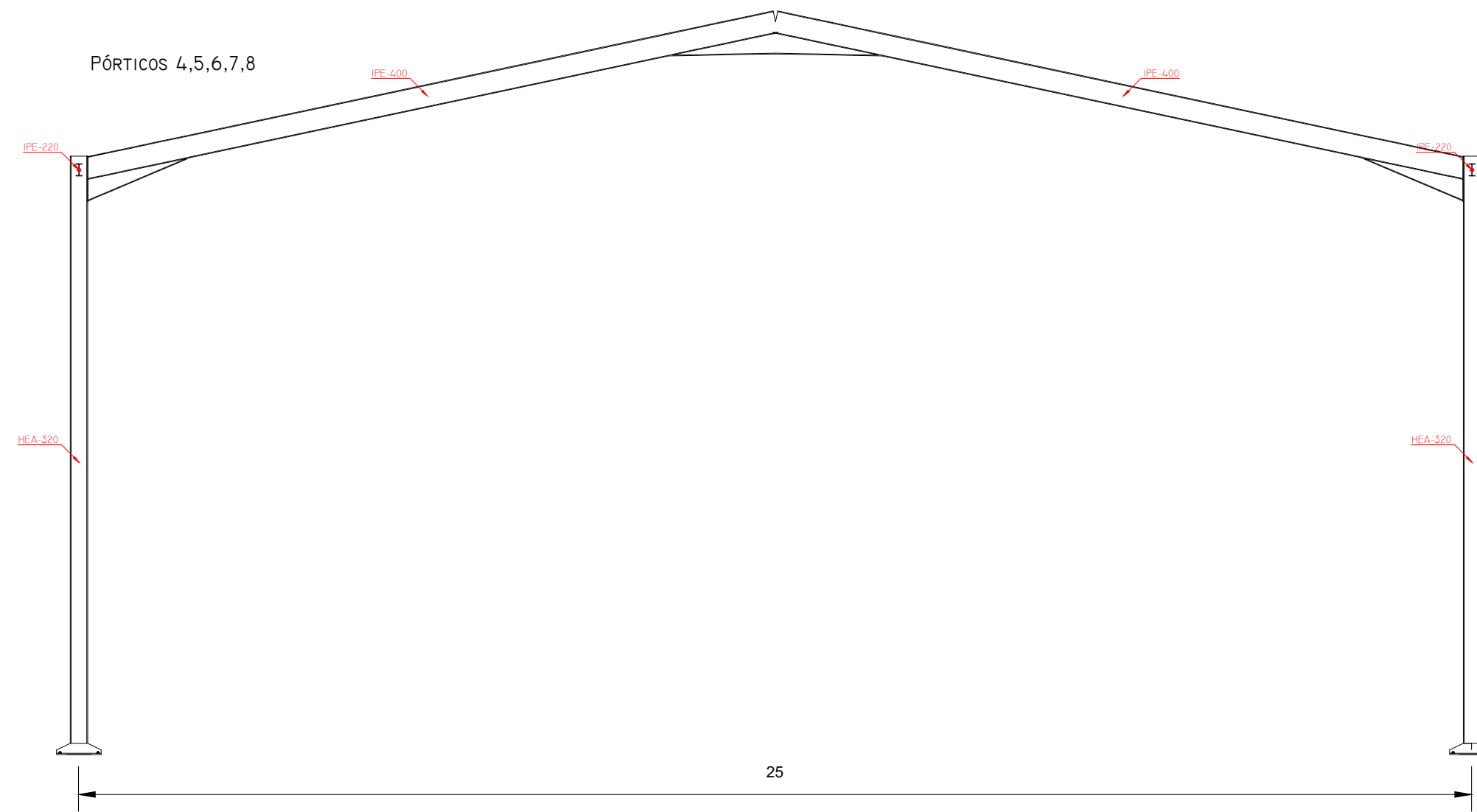
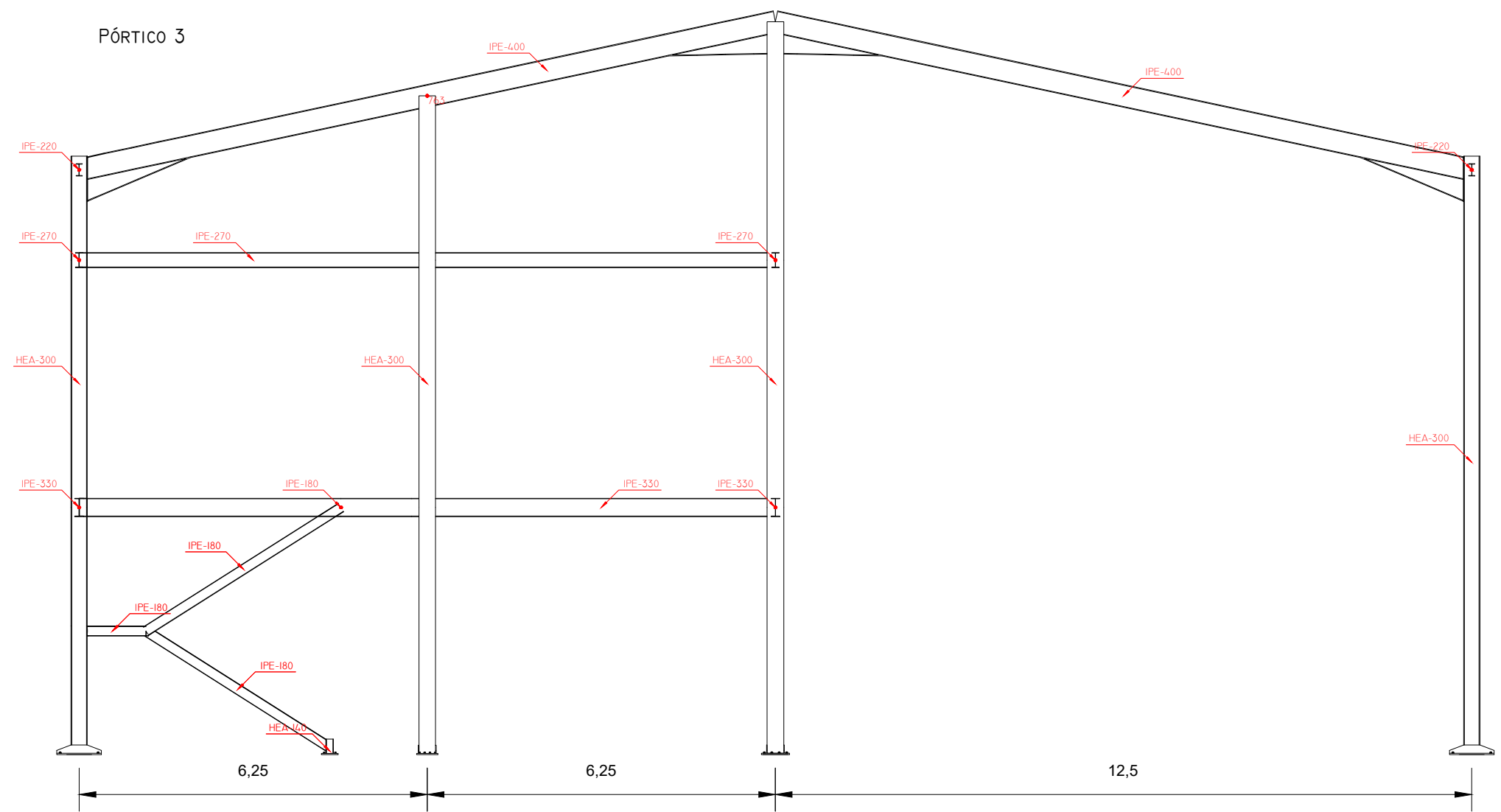
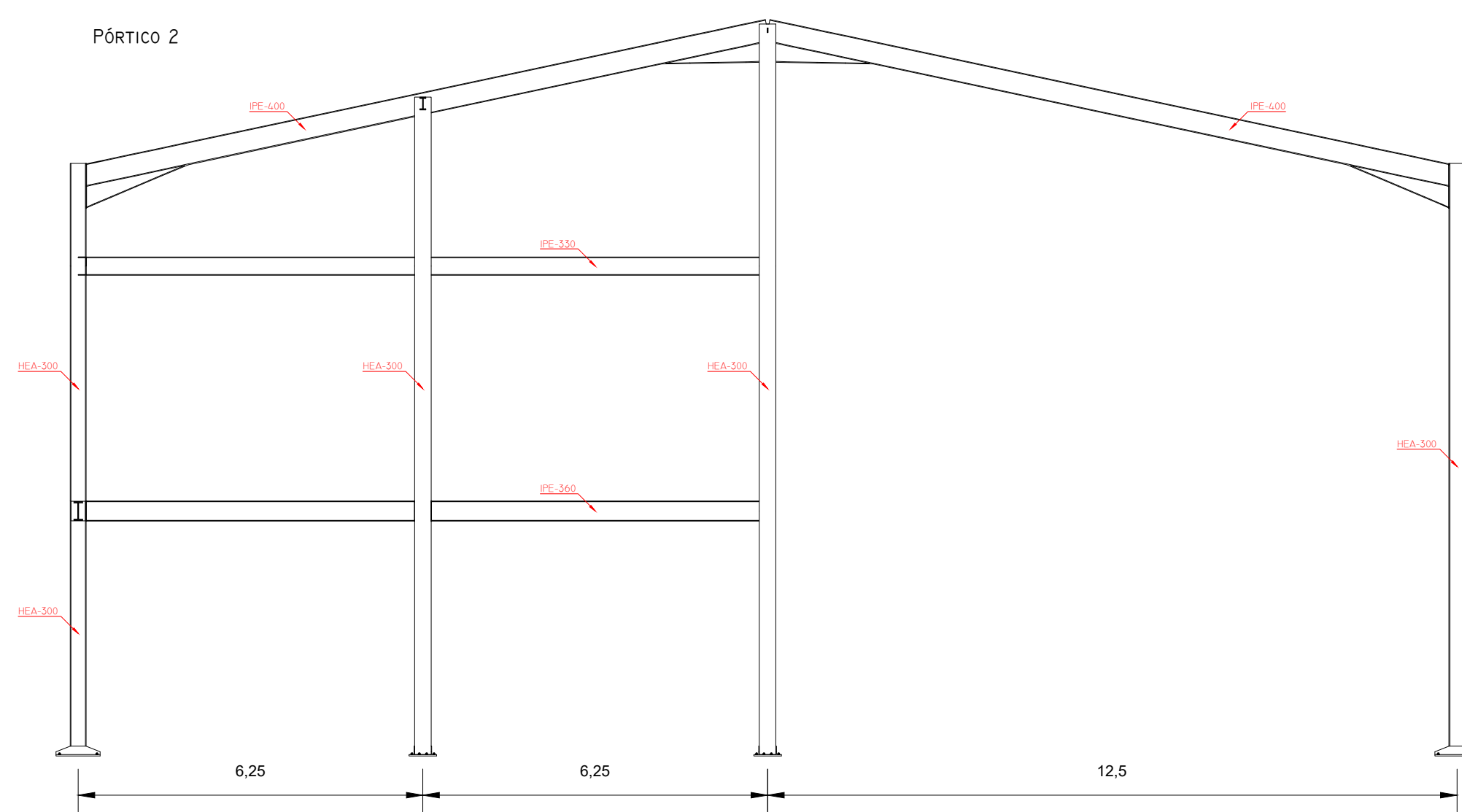
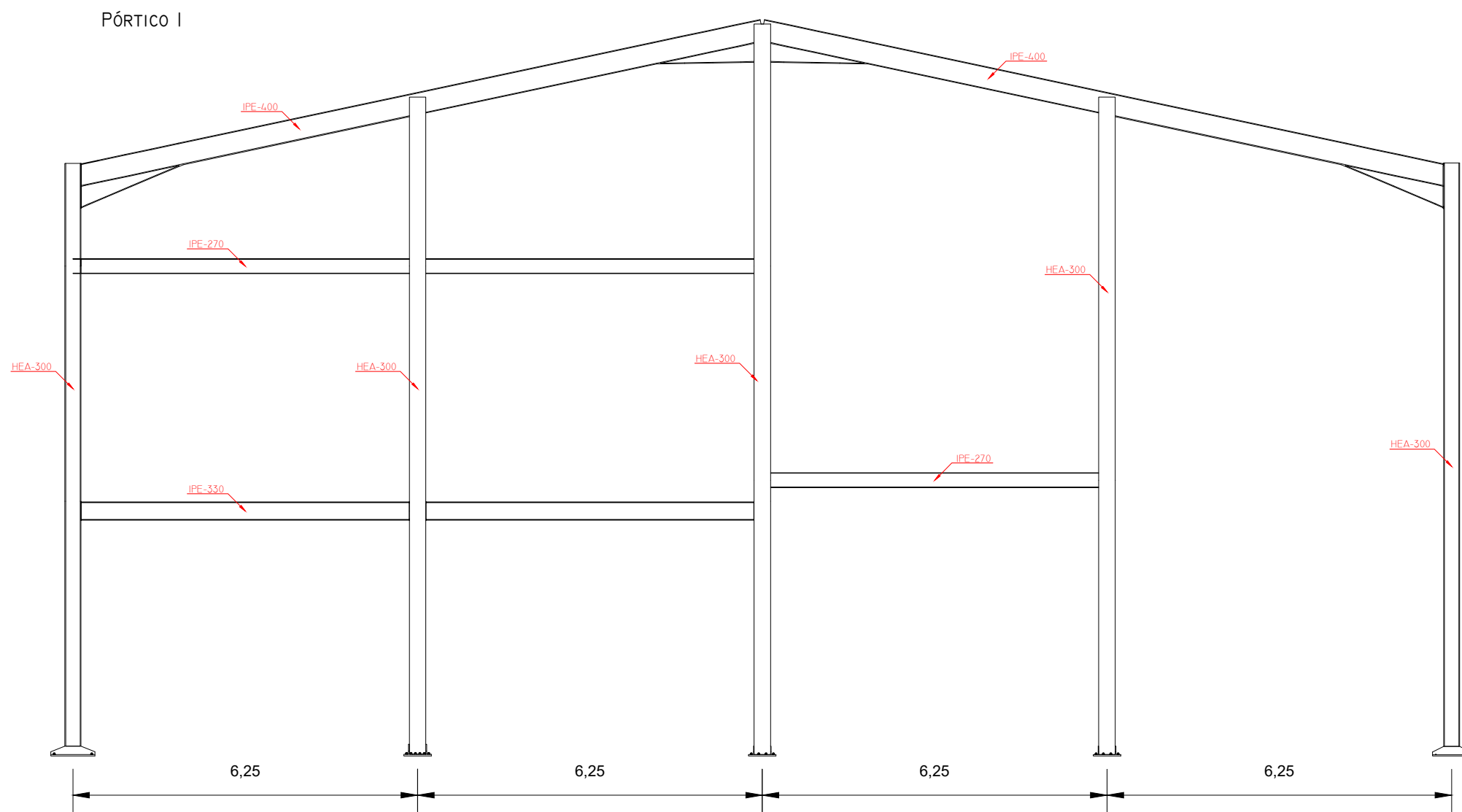
 Universidad de Jaén	Fecha de edición:	Escala:	Nº identif:
	Septiembre 2018	1:20	0013
TÍTULO:	Designación:		
Proyecto de Cálculo Estructural de una Construcción Industrial Parque Empresarial "Nuevo Jaén" - Parcela 8	Placas de anclaje		

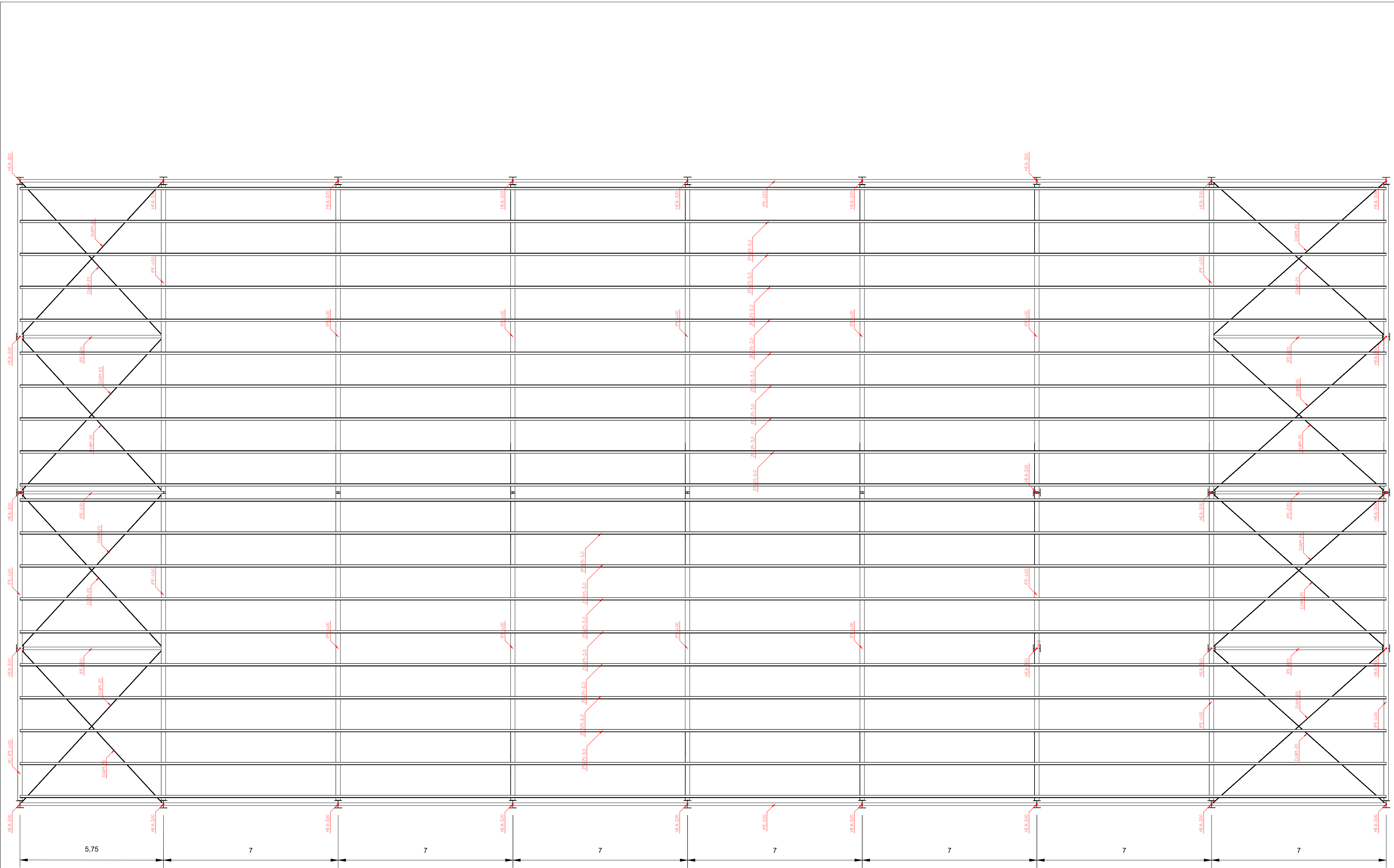
ENTRAMADO LATERAL IZQUIERDO



ENTRAMADO LATERAL DERECHO

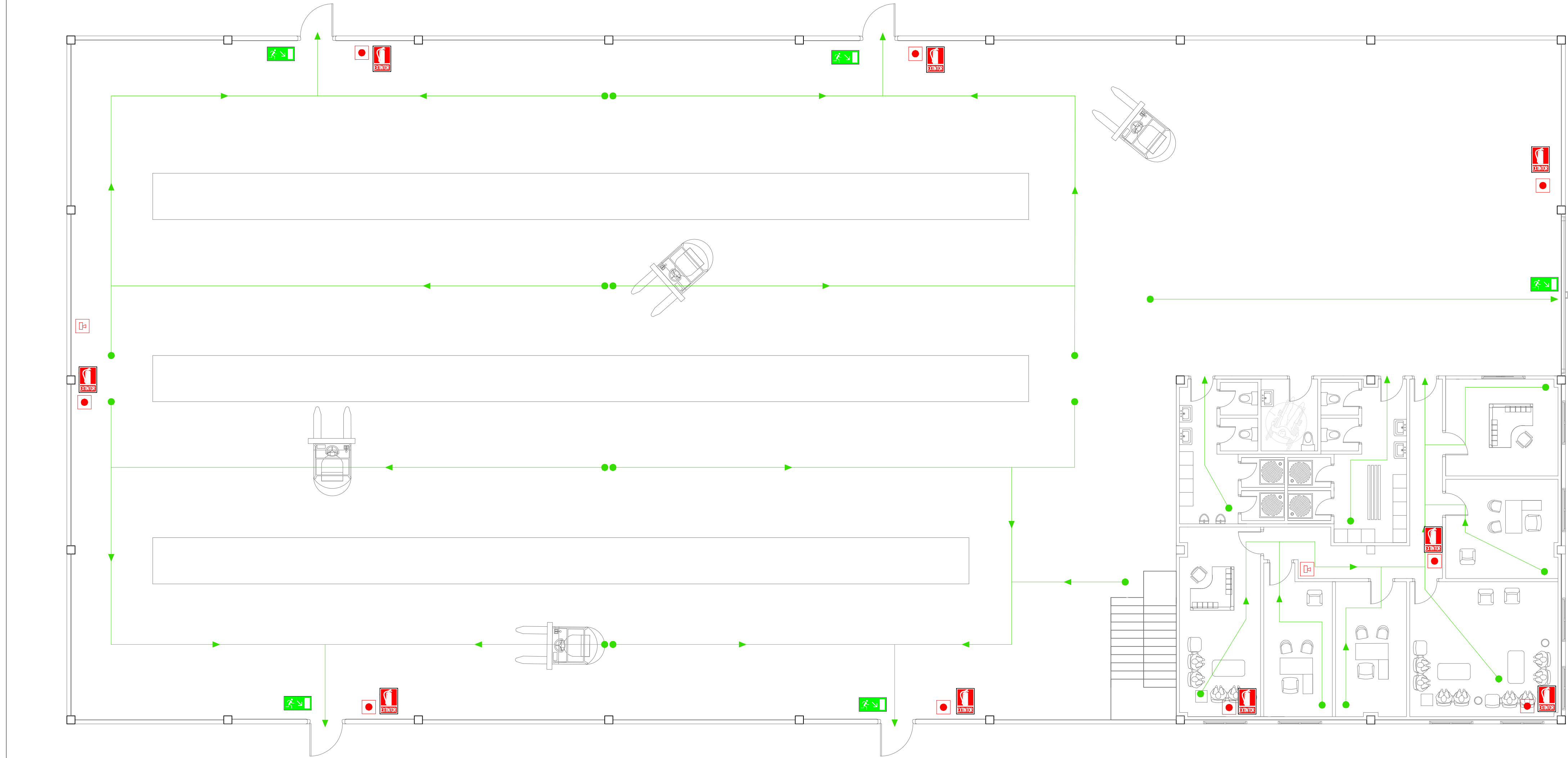




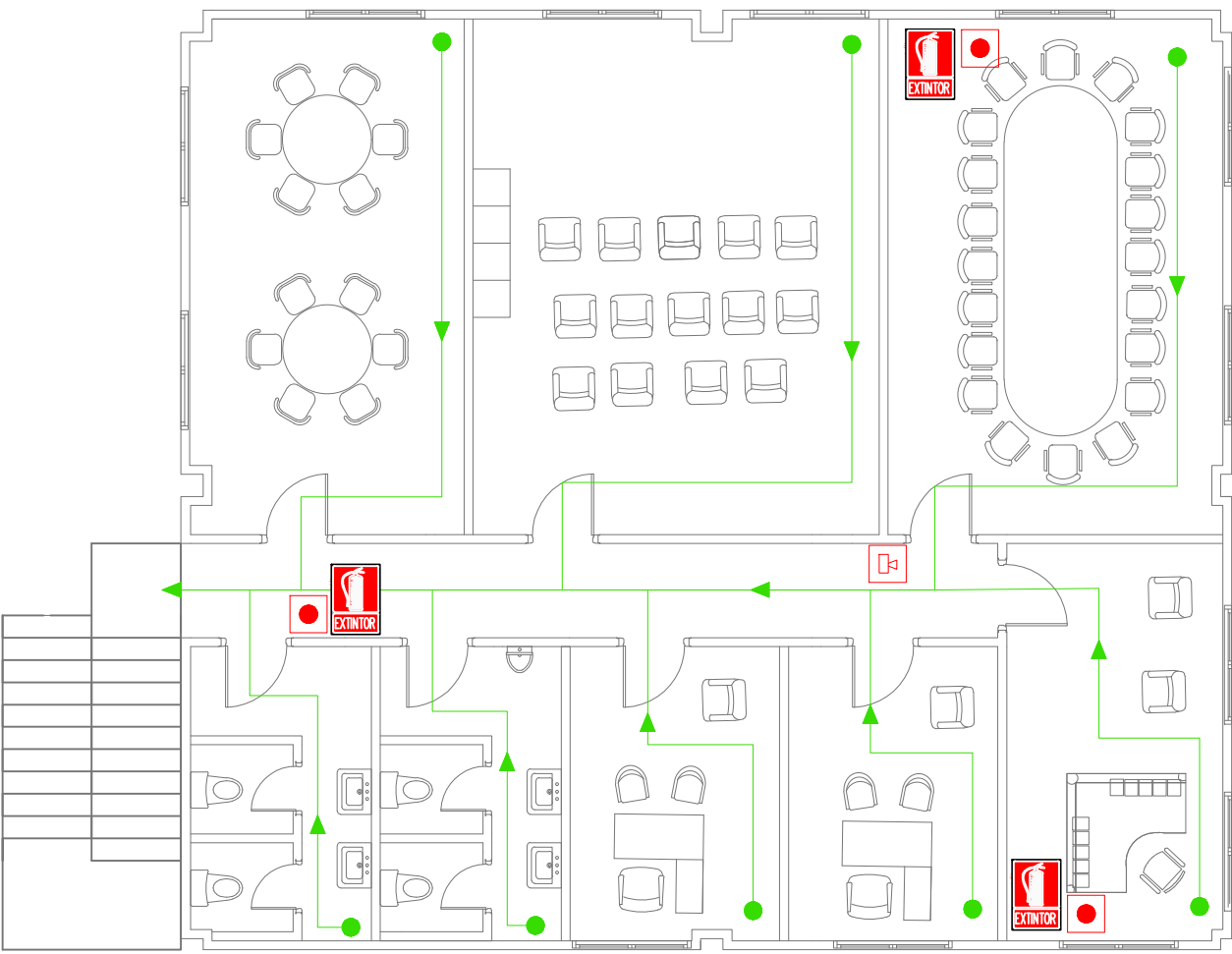


 Universidad de Jaén TÍTULO: Proyecto de Cálculo Estructural de una Construcción Industrial Parque Empresarial "Nuevo Jaén" - Parcela 8	Fecha de edición: Septiembre 2018	Escala: 1:100	Nº identif: 0016
	Designación: Estructura Metálica: Entramado de Cubierta		

Planta baja



Primera planta



Leyenda Protección contra Incendios



Extintor de polvo químico ABC de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor.



Pulsador para alarma manual de incendios.



Salida de emergencias, con señalización.



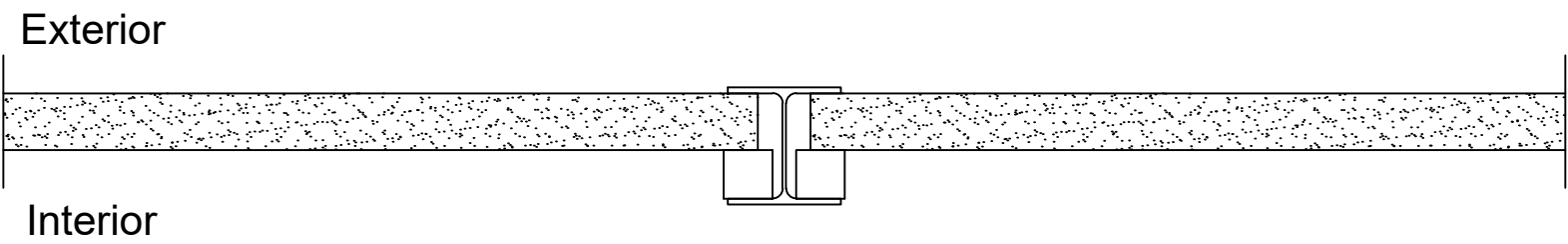
Avisador de alarma por bocina o sirena.



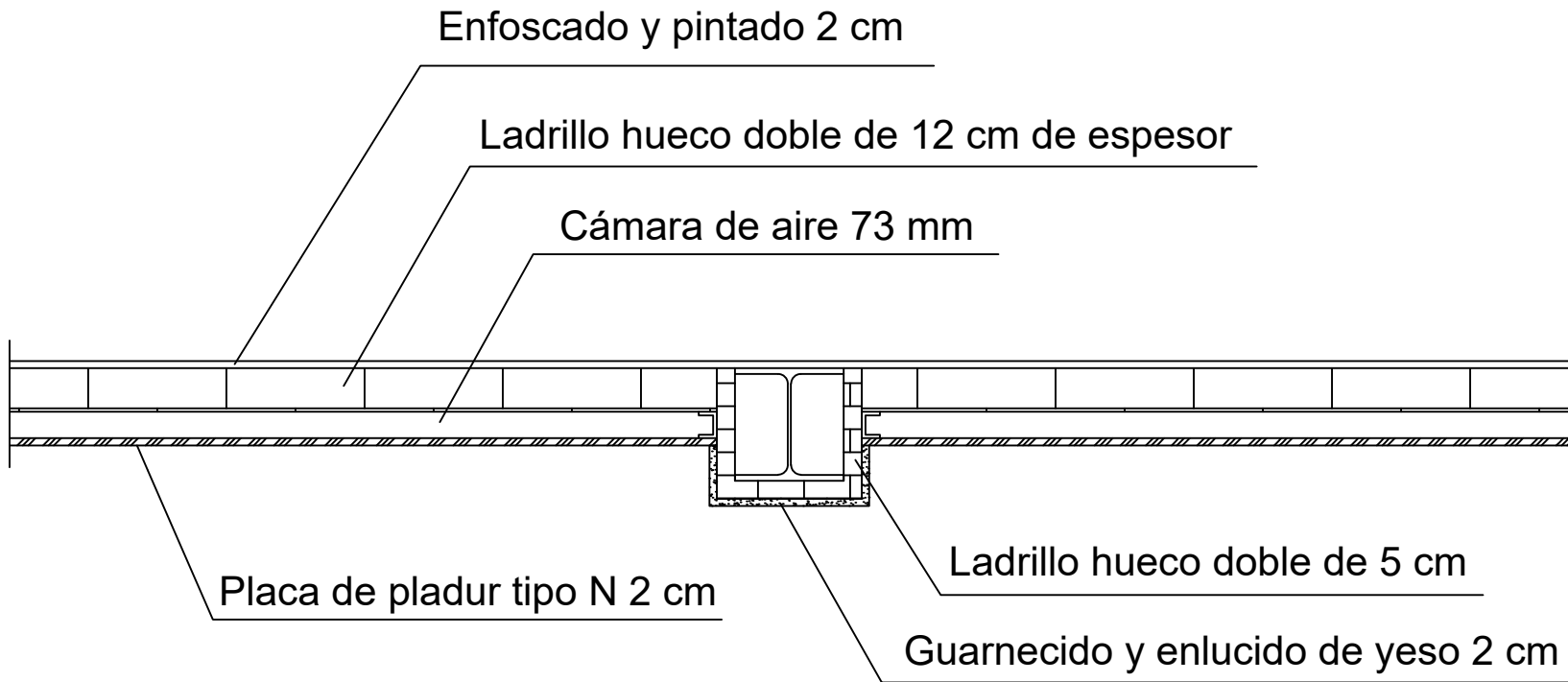
Recorridos de evacuación.

CERRAMIENTO FACHADAS LATERALES Y TRASERA DE LA NAVE

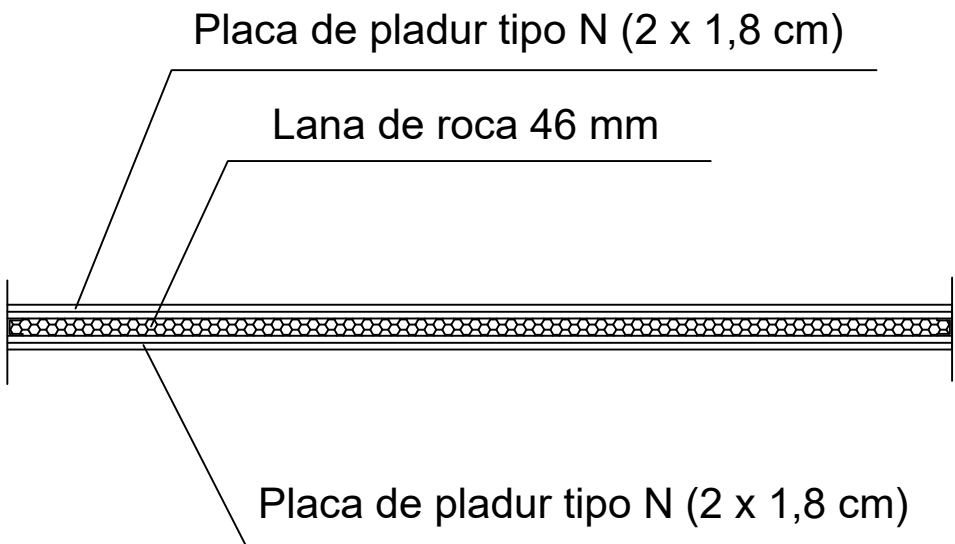
Panel prefabricado de hormigón armado, colocado entre almas de pilares
e = 15 cm
Colocados en horizontal, según despiece en alzados
Terminación en hormigón visto liso



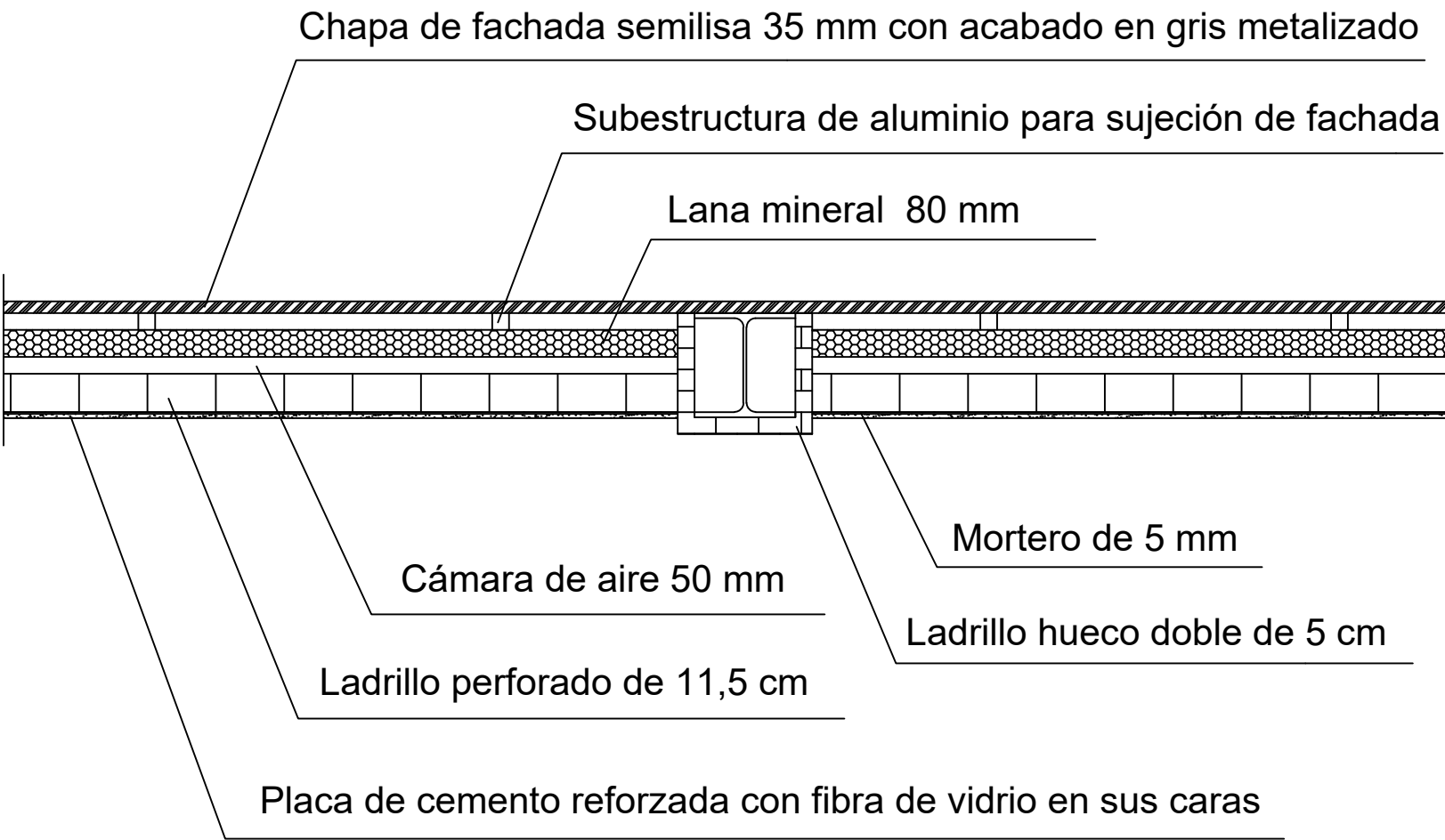
TABIQUE DE SEPARACIÓN DE LA ZONA INDUSTRIAL DE LA ZONA DE OFICINAS



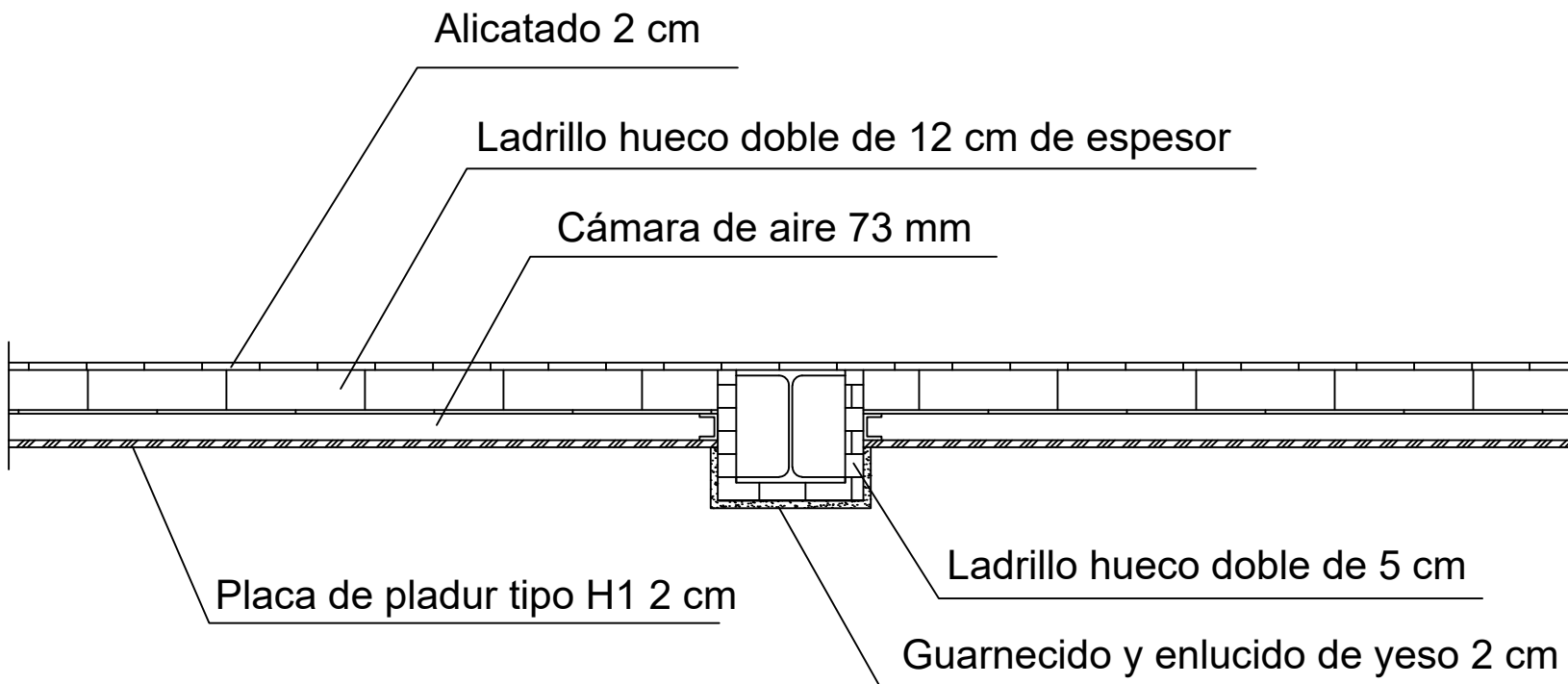
TABIQUERÍA INTERIOR



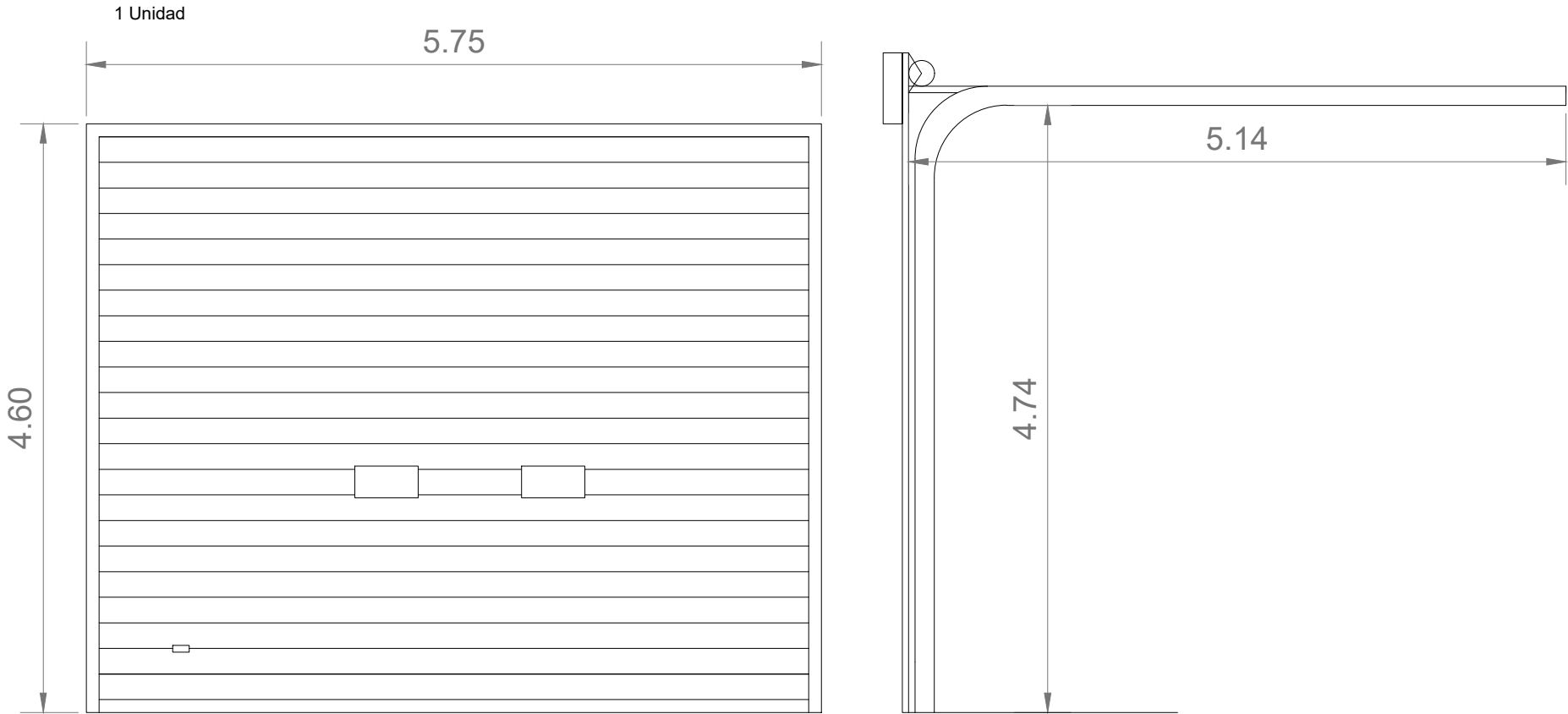
CERRAMIENTO FACHADAS DELANTERA Y DOS PRIMEROS PORTICOS LATERALES IZQUIERDOS



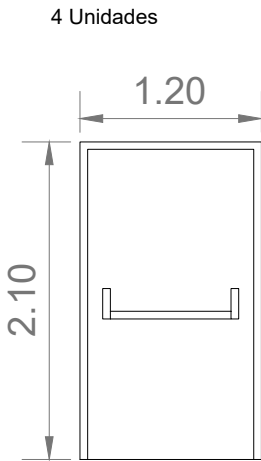
TABIQUE PARA ZONA DE VESTUARIOS Y ASEOS



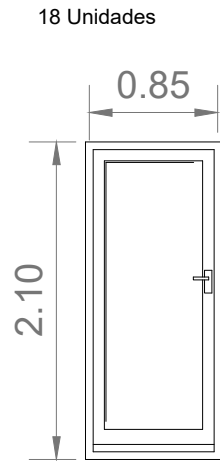
Puerta seccional de la entrada principal



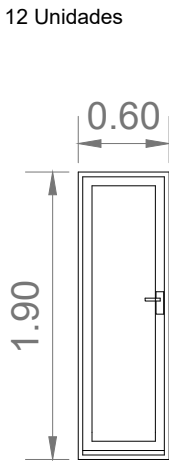
Puerta salida de emergencias



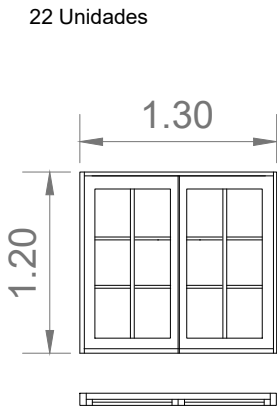
Puerta de madera interior



Puerta de madera para aseos



Módulo ventana de aluminio



 Universidad de Jaén	David Chica Cobo Grado en Ingeniería Mecánica		Fecha de edición: Septiembre 2018	Escala: 1:50	Nº identif: 0019
	TÍTULO: Proyecto de Cálculo Estructural de una Construcción Industrial Parque Empresarial "Nuevo Jaén" - Parcela 8		Designación: Carpinterías		



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Mecánica

Documento N°4:

Pliego de Condiciones

Índice del pliego de condiciones

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	269
1.1. Disposiciones generales.....	269
1.1.1. Objeto y alcance del proyecto.....	269
1.1.2. Obras accesorias no especificadas en el pliego.....	270
1.1.3. Documentos que definen las obras.....	270
1.1.4. Compatibilidad y relación entre los documentos.....	270
1.1.5. Director de la obra.....	270
1.1.6. Disposiciones a tener en cuenta.....	271
1.2. Disposiciones facultativas.....	272
1.2.1. Delimitación de funciones de los agentes intervinientes.....	272
1.2.2. Trabajos materiales y medios auxiliares.....	273
1.2.3. Recepción y liquidación.....	275
1.2.4. Facultades de la dirección de obras.....	277
1.3. Disposiciones económicas.....	278
1.3.1. Principio general.....	278
1.3.2. Garantías de cumplimiento y fianzas.....	278
1.3.3. Precios y revisiones.....	279
1.3.4. Valoración y abono de los trabajos.....	281
1.3.5. Varios.....	283
1.4. Disposiciones legales.....	284
1.4.1. Jurisdicción.....	284
1.4.2. Accidentes de trabajo y daños a terceros.....	285
1.4.3. Pagos de impuestos.....	286
1.4.4. Causas de rescisión del contrato.....	286
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	287
2.1. Condiciones generales.....	287
2.1.1. Calidad de los materiales.....	287
2.1.2. Pruebas y ensayos de materiales.....	287
2.1.3. Materiales no consignados en proyecto.....	287
2.1.4. Condiciones generales de ejecución.....	288
2.2. Prescripciones de materiales.....	288
2.2.1. Hormigones.....	288
2.2.2. Cales.....	291
2.2.3. Yesos.....	291
2.2.4. Morteros.....	291

2.2.5. Acero laminado.....	291
2.2.6. Aluminio.....	291
2.2.7. Cobre.....	292
2.2.8. Plomo y Cinc.....	292
2.2.9. Material cerámico.....	292
2.2.10. Material bituminoso.....	292
2.2.11. Revestidos y acabado.....	292
2.2.12. Puertas de paso.....	292
2.2.13. Cubierta.....	292
2.2.14. Vidrios.....	293
2.2.15. Pinturas.....	293
2.2.16. Colores, aceites, barnices, etc.....	293
2.3. Prescripciones de ejecución y control de obra.....	294
2.3.1. Acondicionamiento y cimentación.....	294
2.3.2. Estructuras de acero.....	308
2.3.3. Cubierta inclinada.....	311
2.3.4. Fachadas y particiones.....	314
2.3.5. Revestimientos.....	316
2.3.6. Soleras.....	318
2.4. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	319
2.4.1. Estructura de acero.....	319
2.4.2. Cubierta inclinada.....	320
2.4.3. Fachada y particiones.....	321
2.4.4. Revestimientos.....	321
2.4.5. Soleras.....	321

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.

1.1. Disposiciones generales.

1.1.1. Objeto y alcance del proyecto.

El presente documento denominado Pliego de Condiciones tiene como misión establecer las condiciones técnicas, económicas, administrativas y legales necesarias para la materialización del proyecto, evitando las posibles interpretaciones distintas a las deseadas.

En este documento se establecen el Pliego de Condiciones Generales, denominado Pliego de Cláusulas Administrativas, y el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares; en caso de discrepancia entre éstos, será el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares el que tenga prioridad. Concretamente el Pliego de Condiciones Generales define de forma genérica las condiciones que han de regir durante la ejecución del proyecto. Con ello, se consigue una mayor simplificación en el contenido del pliego, lo que redundará en mayor profundidad de definición de los aspectos específicos, y también se consigue una homogeneidad en los niveles de exigencia de calidad y control, tanto de los materiales a emplear y equipos, como de los sistemas de ejecución, así como una uniformidad en la medición para el abono de las distintas unidades de obra.

El Pliego de Condiciones es el documento con aspecto de contrato de mayor relevancia en el proyecto ya que en él se define de qué manera se ha de ejecutar o disponer lo definido en el Documento: Planos.

En lo referente a la repercusión del Pliego de Condiciones en las obras, cabe decir que las condiciones técnicas influirán notablemente tanto en la ejecución como en la dirección de la obra. Además, se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego todas las obras cuyas características, planos y presupuestos se adjuntan en las partes correspondientes del presente proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminado el edificio con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias aquellas que por su naturaleza no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos. Las obras accesorias se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija, se ejecutarán en base a los proyectos

adicionales que se redacten y en los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Director de Obra.

1.1.2. Obras accesorias no especificadas en el pliego.

Si en el transcurso de los trabajos fuese necesario ejecutar cualquier clase de obra que no se encuentre descrita en este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que al efecto reciba del Director de Obra y, en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo. El Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a juicio, las obras que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello de derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Adjudicatario.

1.1.3. Documentos que definen las obras.

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entrega al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Estado de Mediciones y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente Proyecto. Los datos y las marcas comerciales incluidas en la Memoria y Anexos, así como la justificación de precios, tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio de planteamiento de la obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado, deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

1.1.4. Compatibilidad y relación entre los documentos.

En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento. Lo mencionado en los planos y omitido en el Pliego de Condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

1.1.5. Director de la obra

La Propiedad nombrará en su representación a un titulado en Ingeniería en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente Proyecto. El Contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el

Ingeniero Director de Obra, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

El Director de Obra no será responsable ante la Propiedad de la tardanza de los organismos competentes en la tramitación del proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quien, a su vez, una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

1.1.6. Disposiciones a tener en cuenta

- Ley de Contratos del Estado aprobada por el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.
- Código Técnico de la Edificación establecido en la Ley de Ordenación de la Edificación, aprobada por Real Decreto 314/2006 y Parte I con modificaciones de la Ley 8/2013.
- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales vigentes del Ministerio de Fomento.
- Instrucción EHE-08 para proyectos de ejecución de obras de hormigón en masa o armado aprobada por el Real Decreto 1247/2008.
- Métodos y Normas de Ensayo de Laboratorio Central del Ministerio de Fomento.
- Reglamentos sobre recipientes y aparatos a presión.
- Resolución General de Instrucciones para la Construcción Real Decreto 1339/2011, de
- 3 de octubre sobre fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997 (BOE 25-10-97) sobre obligatoriedad de la inclusión del estudio de Seguridad y Salud en el trabajo en proyecto de edificación.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (Decreto 3.854/1.970 de 31 de diciembre B.O.E. de 16 de febrero de 1.971).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria de la Construcción.
- Ordenanza General para la Seguridad e Higiene en el Trabajo.

1.2. Disposiciones facultativas.

1.2.1. Delimitación de funciones de los agentes intervinientes.

Remisión de solicitud de ofertas

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las empresas especializadas del sector para la realización de las obras especificadas en el presente proyecto, para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime oportuno, deberá presentar, además de la mencionada, las soluciones que recomiende. El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes.

Residencia del contratista

Desde que se dé principio a las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Director de Obra y notificándole expresamente el nombre de la persona que, durante su ausencia, le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier gremio que, como dependientes de la Contrata, intervengan en las obras y en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

Reclamaciones contra las órdenes del Director

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas por el Director de Obra, sólo podrá presentarlas a través del mismo ante la Propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Director de Obra, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Director de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase encargados de la vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios cuando el Ingeniero Director lo reclame.

Copia de documentos

El Contratista tiene derecho a sacar copias de los Pliegos de Condiciones, Presupuestos y demás documentos de la Contrata. En ese caso, el Director de Obra deberá autorizar las copias una vez contratadas las obras.

1.2.2. Trabajos materiales y medios auxiliares.

Libro de órdenes

En la caseta y oficina de la obra, el Contratista tendrá el Libro de Órdenes, en el que se anotarán las órdenes que el Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra. El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución

Obligatoriamente y por escrito, el Contratista deberá dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir 24 horas de su iniciación; previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el Artículo 71.

El Adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo. Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de 1 año.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial de Trabajo.

Condiciones generales de ejecución de los trabajos

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales de índole Técnica" del Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España, y realizará todos y

cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Trabajos defectuosos

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Obra o su representante en la obra adviertan defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la Contrata. Si ésta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el Artículo 21.

Obras y vicios ocultos

Si el Ingeniero Director tuviese razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán por cuenta del Contratista siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario correrán a cargo del propietario.

Materiales no utilizables o defectuosos

No se procederá al empleo de los materiales y de los aparatos sin que antes sean examinados y aceptados por el Director de Obra, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista las muestras y modelos necesarios para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos

o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en obra. Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, antes indicados serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Director de Obra dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de éstos, a las órdenes del Director de Obra.

Medios auxiliares

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo por tanto al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán asimismo de cuenta del Contratista los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc., y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

1.2.3. Recepción y liquidación.

Recepción provisional

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero Director de la Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de tres meses.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la Propiedad y la otra se entregará al Contratista.

Plazo de garantía

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este período, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuera menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Director de Obra fije. Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar. En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el Pliego de Disposiciones Económicas.

El Contratista está obligado a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

Recepción definitiva

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica; en caso contrario, se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Director de la Obra y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la Contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la Propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

Liquidación final

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que indicará el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

Liquidación en caso de rescisión

En este caso la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

1.2.4. Facultades de la dirección de obra.

Facultades de la dirección de obra

Además de todas las facultades particulares que corresponden al Ingeniero Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, bien por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al

Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

1.3. Disposiciones económicas.

1.3.1. Principio general.

Como base fundamental de estas Disposiciones Económicas, se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al proyecto y condiciones generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

1.3.2. Garantías de cumplimiento y fianzas.

Garantías

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de que éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato. Dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del contrato.

Fianza

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

Ejecución de trabajos con carga a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente a la Administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el Propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

Devolución de la fianza

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del

Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

1.3.3. Precios y revisiones.

Precios contradictorios

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

- El Adjudicatario formulará por escrito, bajo firma, el precio, que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.
- La Dirección técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes, se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Director de Obra propondrá a la Propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra, para ser ejecutada por Administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo no se hubiese aportado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Director de Obra y a concluirla a satisfacción de este.

Reclamaciones de aumento de precio

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores

aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato, señalados en los documentos relativos a las Disposiciones Generales o Disposiciones Facultativas, sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación.

Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

Revisión de precios

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante, dada la variedad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello, en los casos de revisión en alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio se vea alterado en el mercado por causa justificada, especificándose y acordándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el Propietario.

Si el Propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos materiales, transportes, etc., que el Contratista desea como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc., adquiridos por el Contratista merced a la información del Propietario.

Cuando el Propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de materiales, transporte, etc., concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constructivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

Elementos comprendidos en el presupuesto

Al fijarse los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte de material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnización sin impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se han gravado o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón, no se abonará al Contratista los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

1.3.4. Valoración y abono de los trabajos.

Valoración de la obra

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente Presupuesto. La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

Medidas parciales y finales

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

Equivocaciones en el presupuesto

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y, por tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna. Si, por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del Presupuesto.

Valoración de obras incompletas

Cuando por consecuencia de rescisión y otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del Presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

Carácter provisional de las liquidaciones parciales

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La Propiedad se reserva en todo momento, y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, a cuyo efecto deberá presentar el Contratista los comprobantes que se exijan.

Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos prestamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

Suspensión por retraso de pagos

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

Indemnización por retraso de los trabajos

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del edificio, debidamente justificados.

Indemnización por daños de causa mayor al Contratista

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

- 1.- Los incendios causados por electricidad y causas atmosféricas.
- 2.- Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- 3.- Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
- 4.- Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
- 5.- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra. En ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

1.3.5. Varios.

Mejoras de obras

No se admitirán mejoras de obra más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejore la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato.

Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

Seguro de los trabajos

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en todo momento con el valor que tengan, por contrato, los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del Propietario para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Director de Obra.

En las obras de reforma o reparación, se fijará previamente la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

1.4. Disposiciones legales.

1.4.1. Jurisdicción.

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero

Director de la Obra y, en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la Propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la Ley de Accidentes de Trabajo, subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindeo y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la Propiedad. Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Director de Obra.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la política urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

1.4.2. Accidentes de trabajo y daños a terceros.

En caso de accidentes ocurridos en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como

en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

1.4.3. Pagos de impuestos.

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan, correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Director de Obra considere justo.

1.4.4. Causas de rescisión del contrato.

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1. La muerte o incapacidad del Contratista.
2. La quiebra del Contratista.

* En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo la obra bajo las mismas condiciones estipuladas en el contrato, el propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquéllos derecho a indemnización alguna.

3. Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:
 - La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director y, en cualquier caso, siempre que la valoración del Presupuesto de Ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente, en más o menos del 10%, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.
 - La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o en

menos, del 40%, como mínimo, de las unidades del proyecto modificadas.

4. La suspensión de la obra comenzada, siempre que por causas ajenas a la Contrata no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación; en este caso, la devolución de la fianza será automática.

5. La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.

6. El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del proyecto.

7. El incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

8. La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.

9. El abandono de la obra sin causa justificada.

10. La mala fe en la ejecución de los trabajos.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

2.1. Condiciones generales.

2.1.1. Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

2.1.2. Pruebas y ensayos de materiales.

Todos los materiales a los que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la Contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro material que haya sido especificado y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa de las obras, entendiéndose que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

2.1.3. Materiales no consignados en proyecto.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la

Dirección Facultativa, no teniendo el Contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

2.1.4. Condiciones generales de ejecución.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos en fecha 24 de abril de 1973, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al Contratista la baja subasta para variar esa esmerada ejecución, ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2.2. Prescripciones de materiales.

2.2.1. Hormigones.

- AGUA:

Podrá emplearse toda agua que sea potable o esté sancionada por la práctica como aceptable. En caso de duda, se someterá a análisis, tomando muestras según UNE 7236. Se rechazará si no cumple alguna de las condiciones siguientes:

Total máx. de sustancias disueltas	15 g/l (UNE 7130)
Máximo de SO ₄ ⁺	1 g/l (UNE 7130)
Máximo de Cl ⁻	6 g/l (UNE 7178)
Máximo de Hidratos de Carbono	0 g/l (UNE 7132)
Materia orgánica soluble en Éter	5 g/l (UNE 7235)
pH	5 (UNE 7234)

- ÁRIDOS:

El color producido en ensayo colorimétrico de materia orgánica (UNE 7082) no será más oscuro que el del líquido patrón.

El tamaño máximo de áridos a emplear en cada caso cumplirá lo prescrito en instrucción EHE.

Los áridos se recibirán en obra clasificados por tamaños y se almacenarán de modo que no se mezclen entre sí ni con tierra del suelo.

En la primera entrega y cada vez que cambien las características de los áridos recibidos, se enviarán muestras al laboratorio para comprobar el cumplimiento de lo especificado en este Pliego.

Podrán emplearse gravas y arenas procedentes de yacimientos y/o de rocas machacadas, u otros áridos sancionados por la práctica. En todo caso, deberán cumplir las siguientes condiciones:

Máximo contenido de arcilla	fino	grueso
	1.00%	0.25%
(UNE 7133)		
Partículas blandas no más de	5.00%	
(UNE 7134)		
Finos 0.08 UNE 7050 no más de	5.00%	1.00%
(UNE 7135)		
Material densidad inferior a 2	0.50%	1.00%
(UNE 7244)		
Compuesto SO ₄ + no más de	1.20%	1.20%
(UNE 7245)		

El color producido en ensayo colorimétrico de materia orgánica (UNE 7082) no será más oscuro que el del líquido patrón.

- CEMENTOS:

Se empleará cemento P-350 que cumpla el Pliego de Condiciones para la recepción de Conglomerantes Hidráulicos. Cada entrega en obra traerá la garantía de fábrica con la designación y características físicas y químicas del cemento.

El cemento a granel no entrará en obra a más de 70 °C si se descarga mecánicamente, ni a más de 40 °C si la descarga es manual. Si esto no se cumple, deberá comprobarse que el cemento no tiende a producir falso fraguado. Se almacenará en silos o recipientes.

El cemento en sacos deberá venir en los de origen, cerrados sin señal de haber sido abiertos. Se almacenará en lugar ventilado, defendido de la humedad.

Si el cemento almacenado lo está por más de un mes, se realizarán ensayos de fraguado y flexotracción y compresión sobre muestras representativas, para comprobar sus características.

La Dirección Facultativa podrá ordenar los ensayos necesarios para garantizar la idoneidad del cemento a emplear.

- ADITIVOS:

El Contratista podrá proponer el uso de un aditivo para modificar favorablemente las propiedades del hormigón. Para ello, justificará que produce el efecto deseado y no causa perturbaciones ni afecta a las armaduras.

Todo aditivo deberá proceder de marca comercial con documento de idoneidad que garantice lo aquí establecido.

- ACERO DE ARMADURAS:

Se recibirá en obra acompañado del documento de garantía de fábrica. La marca deberá estar grabada en las barras. La Dirección Facultativa podrá ordenar los ensayos necesarios para comprobar que el acero cumple lo exigido en EHE.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor que $2.100.000 \text{ kg/cm}^2$. Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg/cm^2 , cuya carga de rotura no será inferior a 5.250 kg/cm^2 . Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

- HORMIGÓN PREFABRICADO:

Se recibirá en obra acompañado de la hoja de ruta con las características del hormigón suministrado, que han de corresponder a las exigidas para el elemento que se vaya a hormigonar. Se rechazará si no cumple el tiempo máximo de transporte y demás requisitos exigidos en EHE.

- HORMIGÓN PREPARADO EN OBRA:

Se dosificará para alcanzar las características señaladas para cada elemento a hormigonar y cumplir todo lo prescrito en EHE.

- ENCOFRADO:

Podrá ser de madera o metálico, pero cumplirá la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de 1 cm de la longitud teórica. Igualmente deberá tener el confrontado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de 5 mm.

2.2.2. Cales

La cal a emplear deberá haber sido perfectamente cocida. Llegará en terrones y al ser apagada con mínima cantidad de agua, debe duplicar al menos su volumen con desprendimiento de calor, resultando una pasta untuosa, firme y compacta, conservándose indefinidamente en ambiente muy húmedo.

No se admitirán cales, que, por haber estado indebidamente almacenadas, se hayan aglomerado espontáneamente.

2.2.3. Yesos

Se recibirán en obra envasados, secos y exentos de grumos. En los envases figurará la fábrica de procedencia, especificando el tipo de yeso y su peso.

Los yesos y escayolas cuya fabricación tenga controles periódicos de calidad, realizados por laboratorio oficial, podrán ser empleados directamente en obra. En caso de duda y cuando se empleen otros yesos, la Dirección Facultativa podrá exigir los ensayos químicos y mecánicos necesarios. Los yesos se conservarán bajo techo y en ambiente seco.

2.2.4. Morteros.

La determinación de proporciones de los distintos componentes de un mortero será fijada por la Dirección Facultativa y no podrán ser variados por el Contratista.

La confección de morteros se hará a cubierto siempre que sea posible, habilitando cobertizos para ello. Podrá hacerse por medios mecánicos, con un tiempo mínimo de batido de medio minuto desde que se añade el agua.

2.2.5. Acero laminado.

Será homogéneo, exento de impurezas, con fractura de textura fina. Las superficies de laminación serán lisas y las aristas rectas y vivas, sin rebajas ni faltas.

La estructura será conforme en su forma y dimensiones a los señalado en los Planos de proyecto. El Contratista no podrá hacer ningún tipo de modificación sin la autorización previa de la Dirección Facultativa. La manipulación de los elementos estructurales será ejecutada en taller.

En el caso de que el Contratista subcontrate toda o parte de la ejecución de la estructura, deberá demostrar la adecuada capacitación técnica de dicha subcontrata.

En cualquier caso, se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

2.2.6. Aluminio.

Será de color blanco brillante, de estructura fibrosa, densidad 2.7 y punto de fusión 685 °C. Si es anodizado, la penetración de éste deberá ser uniforme.

2.2.7. Cobre.

Obtenido por electrólisis, afinado, homogéneo y maleable, con densidad 8.9. La fractura ha de ser de grano fino y color rosado. Los tubos presentarán sección uniforme y sin defectos, rebabas, faltas o abolladuras.

2.2.8. Plomo y Cinc.

Salvo indicación de lo contrario, la ley mínima del plomo será de 99%. Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las piezas que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

2.2.9. Material cerámico.

Se ajustará a lo prescrito en el Real Decreto 1723/1990, de 20 de diciembre.

2.2.10. Material bituminoso.

Se ajustará a lo prescrito en la Norma MV-301/1970 modificada según. Real Decreto 1572/1990, de 30 de noviembre.

2.2.11. Revestidos y acabado.

Se ajustarán a las prescripciones de las NTE-RPA y NTE-RPE aplicables en cada caso.

2.2.12. Puertas de paso.

Las características del material empleado en puertas de paso se ajustarán a las NTE-PP que sean de aplicación en cada caso.

2.2.13. Cubierta.

Se ajustarán a las prescripciones del CTE, de UNE-104, NTE-QAN y NTE-QAT que sean de aplicación.

2.2.14. Vidrios.

Se ajustarán a las prescripciones de las NTE-FVP y NTE-FFV.

2.2.15. Pinturas.

La pintura al temple estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermento tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de cinc, que cumplirá la UNE 48041.
- Litopón, que cumplirá la UNE 48040.
- Dióxido de titanio, según la UNE 48178.

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos, considerados como cargas, no podrán entrar en una proporción mayor del 25% del peso del pigmento.

La pintura plástica estará compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos estarán constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

2.2.16. Colores, aceites, barnices, etc.

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad.

Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.
- Los aceites y barnices reunirán las siguientes condiciones:
- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que, al usarlos, dejen manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

2.3. Prescripciones de ejecución y control de obra.

2.3.1. Acondicionamiento y cimentación.

- REPLANTEO:

Antes de dar comienzo a las obras, el Ingeniero Director auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra, que consiste en trasladar fielmente al terreno las dimensiones y formas indicadas en los planos que integran la documentación técnica de la obra. Una vez finalizado el mismo, se levantará el Acta de Comprobación del Replanteo. Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Director de Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante. El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

- MOVIMIENTO DE TIERRAS:

• RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

La Dirección Facultativa podrá ordenar y el Contratista estará obligado a ejecutar a sus expensas, los siguientes trabajos:

- En estructura, un pozo de reconocimiento cada 1000 m² de planta, con una profundidad máxima de tres metros bajo la superficie de cimentación.
 - Una prueba de carga por pozo sobre placa circular de cincuenta centímetros de diámetro.
 - Si no fuesen suficientes estos datos, la Dirección Facultativa podrá ordenar al Constructor, estando éste obligado, a hacer cuantas calicatas y sondeos se estimen necesarios, siendo ya estos trabajos de abono por la Propiedad.
- EXPLANACIÓN

La explanación consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno, así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables. En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepto la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero, si no tuvieran aplicación dentro de la obra. De cualquier manera, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje. El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm por debajo de la superficie natural del terreno. Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a 3 m. La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

La excavación de la explanación se abonará por m³ realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de

iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

- EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjás de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

El Contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni renovará sin autorización. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario, a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación. Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjás.

El comienzo de la excavación de zanjás se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluida la madera para una posible entibación.

La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa. Ésta podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose las ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios. Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja. El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes. Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán empleando los medios convenientes. Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor debidamente nivelada. El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

La excavación en zanjas o pozos se abonará por m³ realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de

iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

- RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS Y POZOS

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido. La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del 2%. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.). Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno. Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución. Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2º C. Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por m³ realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

- TRANSPORTES DE TIERRAS Y ESCOMBROS

Son los trabajos destinados a trasladar a vertedero las tierras sobrantes de la excavación y los escombros.

Como condición previa, se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación. Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:

- Desvío de la línea.
- Corte de la corriente eléctrica.
- Protección de la zona mediante apantallados.
- Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica.

En caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que, al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de 2 metros. Se acotará la zona de acción de cada máquina. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes

no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m. Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno. La carga, tanto manual como mecánica, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina. Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga, durante o después del vaciado, se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Se miden por metro cúbico de tierras o escombros sobre camión, para una distancia determinada a la zona de vertido, considerando tiempos de ida, descarga y vuelta, pudiéndose incluir o no el tiempo de carga y/o la carga, tanto manual como con medios mecánicos.

- VACIADO DEL TERRENO

Consiste en excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

Respecto a las condiciones previas al vaciado, las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Además, se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la Dirección Facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de

entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitaciones por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Respecto a la ejecución, el Contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

Antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas. Las uniones entre piezas garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios. Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación libre de agua, así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente. Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco. No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados. El refino y saneo de las paredes del vaciado se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos. Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos, y se comunicará a la Dirección Facultativa.

Según el CTE DB-SE _C, apartado 7.2.2.2, la prevención de caída de bloques requerirá la utilización adecuada de mallas de retención.

Se mide por metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total. El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

Otra unidad es el metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

- CIMENTACIONES PROFUNDAS:

- HORMIGONES

Corresponde al Contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la EHE. Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado en la normativa vigente. Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams. La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme. En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse. Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido. No se permitirá volver a amasar en ningún caso

hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración. Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación. Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación. No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados. Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras. En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor. En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos

prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar. En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos. Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales. Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente. Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar, se realizará el replanteo de ejes y cotas de acabado, se colocarán las armaduras y se procederá con la limpieza y humedecido de los encofrados. Durante el hormigonado, el vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos

bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado. Además, se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0°C , o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa. No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h, se tratará la junta con resinas epoxi. No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado, el curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia. Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

El hormigón se medirá y abonará por m^3 realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el cuadro de precios la unidad de hormigón se exprese por m^2 , como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por m^2 realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el cuadro de precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por m^3 o por m^2 . En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

- **MORTEROS**

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En

algún caso excepcional se medirá y abonará por m³, obteniéndose su precio del cuadro de precios, si lo hay, u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

- ENCOFRADOS

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que, con la marcha prevista de hormigonado, y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm. Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad. Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera cavidad en el intradós. Los moldes ya usados y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas. Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor. Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado. Se tendrán en cuenta los planos de la estructura y de despiece de los encofrados.

El montaje se realizará según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último, la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura. No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos. Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado. El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tabloncillos/durmientes. Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tabloncillos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies. El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible. Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras. Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Espesores en m	Tolerancia en mm
Hasta 0,10	2
De 0,11 a 0,20	3
De 0,21 a 0,40	4
De 0,41 a 0,60	6
De 0,61 a 1,00	8
Más de 1,00	10

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir su peso propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.). Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a 1 día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los 2 días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente, a menos que se emplee curado a vapor. El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura, en el resultado de las pruebas de resistencia el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos, siempre con la aprobación de la dirección facultativa. Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTE-EH y la EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos 3 cm durante 12 h, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible. Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial. Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

Los encofrados se medirán siempre por m² de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

- **ARMADURAS**

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con la EHE.

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados. En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

2.3.2. Estructuras de acero.

Una estructura de acero es un elemento metálico incluido en pórticos planos de una o varias plantas, como vigas y soportes ortogonales con nudos articulados, semirrígidos o rígidos, formados por perfiles comerciales o piezas armadas, simples o compuestas, que pueden tener elementos de arriostramiento horizontal metálicos o no metálicos.

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las “tolerancias en las partes adyacentes” indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles. Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzarán mediante cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acuñadas se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearán y aplomarán. Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fábrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que $\frac{1}{5}$ del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consideración del mortero u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

Previamente, se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas. Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución. Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller y las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

Una estructura de acero se puede componer de: perfiles de acero laminado, perfiles conformados, chapas y pletinas, tornillos calibrados, tornillos de alta resistencia, tornillos ordinarios, roblones, etc.

Durante la ejecución de la obra, se procederá a la limpieza de restos de hormigón, etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques, se realizará el trazado de ejes de replanteo, se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad

durante el montaje. Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas. Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas. No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas. Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano. Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado. En las uniones mediante tornillos de alta resistencia, se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca. La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete. Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro. Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm mayor que el nominal del tornillo.

Según el CTE DB-SE-A, apartados 10.4.1 a 10.4.3, las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones de dichos apartados. En tornillos sin pretensar, el “apretado a tope” es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; según el CTE DB SE A, apartado 10.4.5, el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

- Método de control del par torsor.
- Método del giro de tuerca.
- Método del indicador directo de tensión.
- Método combinado.

Según el CTE DB SE A, apartado 10.5, podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.

En uniones mediante soldadura se admitirán los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido.
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa.
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido.
- Soldeo eléctrico por Resistencia.

Para cualquier tipo de soldadura que no figure en los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; según el CTE DB SE A, apartado 10.7, durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a la limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo. Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas. Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo. Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor. Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras. Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima. Una vez inspeccionada y aceptada la estructura se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación, si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento.

Se medirá por kg de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes.

En cualquier caso, se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

2.3.3. Cubierta inclinada.

Se incluyen en este artículo los trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituida la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

Antes de proceder a la ejecución de la cubierta, será necesario tener previo conocimiento de la siguiente documentación:

- Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc. Escala mínima 1:100.
- Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación normativa alguna. Escala 1:20. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE-QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.
- Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.

En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

Por otra parte, se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales. Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales: madera, acero, hormigón, cerámica, cemento, yeso.

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:

- La estructura principal conforma la pendiente:

Cerchas: estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que

se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc.). El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cabios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.

Placas inclinadas: placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.

Viguetas inclinadas: que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

- La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares:

Esta estructura auxiliar apoyará sobre un forjado horizontal o bóveda y podrá ejecutarse de modo diverso.

Tabiques conejeros: también llamados tabiques palomeros, se realizarán con fábrica aligerada de ladrillo hueco colocado a sardinell, recibida y rematada con maestra inclinada de yeso y contarán con huecos en un 25% de su superficie; se independizarán del tablero mediante una hoja de papel. Cuando la formación de pendientes se lleve a cabo con tabiquillos aligerados de ladrillo hueco sencillo, las limas, cumbreras, bordes libres, doblado en juntas estructurales, etc. se ejecutarán con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble. Los tabiques o tabicones estarán perfectamente aplomados y alineados; además, cuando alcancen una altura media superior a 0,50 m, se deberán arriostrar con otros, normales a ellos. Los encuentros estarán debidamente enjarjados y, en su caso, el aislamiento térmico dispuesto

entre tabiquillos será del espesor y la tipología especificados en la documentación técnica.

Tabiques con bloque de hormigón celular: tras el replanteo de las limas y cumbreras sobre el forjado, se comenzará su ejecución (similar a los tabiques conejeros) colocando la primera hilada de cada tabicón dejando separados los bloques $\frac{1}{4}$ de su longitud. Las siguientes hiladas se ejecutarán de forma que los huecos dejados entre bloques de cada hilada queden cerrados por la hilada superior.

Cualquiera sea el sistema elegido, diseñado y calculado para la formación de las pendientes, se impone la necesidad de configurar el tablero sobre el que ha de recibirse el material de cubrición. Únicamente cuando éste alcanza características relativamente autoportantes y unas dimensiones superficiales mínimas, suele no ser necesaria la creación de tablero, en cuyo caso las piezas de cubrición irán directamente ancladas mediante tornillos, clavos o ganchos a las correas o cabios estructurales. El tablero puede estar constituido, según indicábamos antes, por una hoja de ladrillo, bardos, madera, elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. La capa de acabado de los tableros cerámicos será de mortero de cemento u hormigón que actuará como capa de compresión, rellenará las juntas existentes y permitirá dejar una superficie plana de acabado. En ocasiones, dicha capa final se constituirá con mortero de yeso.

Cuando aumente la separación entre tabiques de apoyo, como sucede cuando se trata de bloques de hormigón celular, cabe disponer perfiles en T metálicos, galvanizados o con otro tratamiento protector, a modo de correas, cuya sección y separación vendrán definidas por la documentación de proyecto o, en su caso, las disposiciones del fabricante y sobre los que apoyarán las placas de hormigón celular, de dimensiones especificadas, que conformarán el tablero. Según el tipo y material de cobertura a ejecutar, puede ser necesario recibir, sobre el tablero, listones de madera u otros elementos para el anclaje de chapas de acero, cobre o zinc, tejas de hormigón, cerámica o pizarra, etc. La disposición de estos elementos se indicará en cada tipo de cobertura de la que formen parte.

2.3.4. Fachadas y particiones.

El panel se suministrará con su sistema de sujeción a la estructura del edificio, que garantizará, una vez colocado el panel, su estabilidad, así como su resistencia a las sollicitaciones previstas. El panel podrá ser de un material homogéneo o bien

compuesto de capa exterior de tipo plástico o metálico, capa intermedia de material aislante y una lámina interior de material plástico, metálico, madera, etc.

Los cantos del panel presentarán la forma adecuada y/o se suministrará con los elementos accesorios necesarios para que las juntas resultantes de la unión entre paneles y de éstos con los elementos de la fachada, una vez selladas y acabadas sean estancas al aire y al agua y no den lugar a puentes térmicos. El material que constituya el aislamiento térmico podrá ser fibra de vidrio, espuma rígida de poliestireno extruida, espuma de poliuretano, lana de roca, etc., dependiendo de la resistencia contra el fuego que sea necesaria.

Cuando la rigidez del panel no permita un sistema de sujeción directo a la estructura, el sistema incluirá elementos auxiliares como correas en Z o en C, perfiles intermedios de acero, etc., a través de los cuales se realizará la fijación. Los elementos metálicos que comprenden el sistema de fijación quedarán protegidos contra la corrosión.

Los anclajes se fijarán a las bases de fijación de manera que permita el reglaje del montante una vez colocado.

Se colocarán los montantes en la fachada uniéndolos a los anclajes por su parte superior permitiendo la regulación en sus tres direcciones, para lograr la modulación, aplomado y nivelación. En el extremo superior del montante se acoplará un casquillo que permita el apoyo con el montante superior. Entre los montantes quedará una junta de dilatación de 2 mm/m, mínima.

Se colocará el elemento opaco o transparente de cerramiento sobre el módulo del cerramiento fijándose a él mediante junquillos a presión u otros sistemas.

Se colocará la junta preformada de estanqueidad a lo largo de los encuentros del cerramiento con los elementos de obra gruesa, así como en la unión con los elementos opacos, transparentes y carpinterías, de forma que asegure la estanqueidad al aire y al agua permitiendo los movimientos de dilatación.

El panel completo se unirá a los montantes por casquillos a presión y angulares atornillados que permitan la dilatación, haciendo coincidir esta unión con los perfiles horizontales al panel.

En su caso el elemento de carpintería se unirá por tornillos con juntas de expansión u otros sistemas flotantes a la estructura auxiliar del cerramiento.

El producto de sellado se aplicará en todo el perímetro de las juntas a temperatura superior a 0°C, comprobando antes de extenderlo que no existen óxidos, polvo, grasa o humedad.

2.3.5. Revestimientos

- PINTURAS

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

Según el CTE DB SE A apartado 10.6, inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen las especificaciones del fabricante. El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones. Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución. Si la superficie a pintar está caliente a causa del sol directo puede dar lugar, si se pinta, a cráteres o ampollas.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- **Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados:** se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico.
- **Superficies de madera:** en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad.
- **Superficies metálicas:** se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual de la superficie.
- Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
 - Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad.
 - Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

- Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.
- Sobre metal: pintura al esmalte.

En interiores:

- Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.
- Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.
- Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.
- sobre metal: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

La temperatura ambiente no será mayor de 28°C a la sombra, ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido. No se pintará con viento o corrientes de aire por posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo, se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en período de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

La pintura se medirá y abonará en general, por m² de superficie pintada, efectuándose la medición en la siguiente forma:

- Pintura sobre muros, tabiques y techos: se medirá descontando los huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.
- Pintura sobre carpintería: se medirá por las dos caras, incluyéndose los tapajuntas.
- Pintura sobre ventanales metálicos: se medirá una cara.

En los precios respectivos está incluido el coste de todos los materiales y operaciones necesarias para obtener la perfecta terminación de las obras, incluso

la preparación, lijado, limpieza, plastecido, etc. y todos cuantos medios auxiliares sean precisos.

2.3.6. Soleras.

Capa resistente compuesta por una base granular compactada, impermeabilización y una capa de hormigón con espesor variable según el uso para el que esté indicado. Se apoya sobre el terreno, pudiéndose disponer directamente como pavimento mediante un tratamiento de acabado superficial, o bien como base para un solado.

Se utiliza para base de instalaciones o para locales con sobrecarga estática variable según el uso para el que esté indicado (garaje, locales comerciales, etc.).

Previamente, se compactarán y limpiarán los suelos naturales, las instalaciones enterradas estarán terminadas y se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera. La base granular se extenderá sobre el terreno limpio y compactado. Se compactará mecánicamente y enrasará. A continuación, se colocará la lámina de polietileno sobre la base.

La capa de hormigón se extenderá sobre la lámina impermeabilizante; su espesor vendrá definido en proyecto según el uso y la carga que tenga que soportar. Si se ha disponer de malla electrosoldada, se dispondrá antes de colocar el hormigón.

Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera.

Las juntas de retracción se ejecutarán mediante cajeados provistos o realizados posteriormente a máquina. Si es necesario se dispondrá de una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En caso de que se utilice como capa drenante un enchachado, deberá disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

La superficie de la solera se terminará mediante reglado, o se dejará a la espera del solado. El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos 4 días como mínimo, y en caso de ser éste indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por m² de superficie de solado realmente ejecutada. Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este pliego.

2.4. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.

2.4.1. Estructura de acero.

Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas y se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario. Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

Cada 3 años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

El control de ejecución, ensayos y pruebas se desarrollará según varias etapas. Respecto al control de calidad de fabricación, según el CTE DB SE A, apartado 12.4.1, la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la Dirección Facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento.

En lo referente a las soldaduras, se inspeccionará visualmente cada longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear; según el CTE DB SE A apartado 10.8.4.2, podrán ser partículas magnéticas, líquidos

penetrantes, ultrasonidos, ensayos radiográficos. El alcance de esta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE EN ISO 5817: 2009, que define tres niveles de calidad B, C y D.

En cuanto a las uniones mecánicas, todas las uniones pretensadas o sin pretensar, tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento, se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa. Otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; según el CTE DB SE A, apartado 10.8.5.1, en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales indicadas en dicho apartado. Si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE EN ISO 2808: 2007. El espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del normal; los componentes no conformes se tratarán y envasarán de nuevo.

2.4.2. Cubierta inclinada

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc.

Las reparaciones a efectuar sobre las azoteas serán ejecutadas por personal especializado con materiales y solución constructiva análogos a los de la construcción original.

No se recibirán sobre la cubierta elementos que puedan perforarla, como antenas, mástiles, etc., o dificulten la circulación de las aguas y su deslizamiento hacia los elementos de evacuación.

El personal que tenga asignada la inspección, conservación o reparación deberá ir provisto de calzado con suela blanda. Similares disposiciones de seguridad regirán en los trabajos de mantenimiento que en los de construcción.

2.4.3. Fachada y particiones.

En el control de ejecución, no se aceptarán los cerramientos de fachada cuando se den las siguientes condiciones:

- Bases de fijación: el desplome presente variaciones superiores a ± 1 cm, o desniveles de $\pm 2,5$ cm en 1mm.
- Montantes y travesaños: no existen casquillos de unión entre montantes. El desplome o desnivel presente variaciones superiores a $\pm 2\%$.
- Cerramiento: no permite movimientos de dilatación; la colocación discontinua o incompleta de la junta preformada; en el producto sellado existe discontinuidad; el ancho de la junta no queda cubierta por el sellador; fijación deficiente del elemento del cerramiento.

Durante la puesta en servicio del edificio, se realizarán pruebas de estanqueidad de paños de fachada al agua de escorrentía, resistencia de montante y travesaño, resistencia de la cara interior de los elementos opacos, resistencia de la cara exterior de los elementos opacos.

A lo largo de la vida del edificio, se evitarán golpes y rozaduras. No se apoyarán sobre el cerramiento elementos de elevación de cargas o muebles, ni cables de instalación de rótulos, así como mecanismos de limpieza exterior o cualesquiera otros objetos que, al ejercer un esfuerzo sobre éste, puedan dañarlo.

2.4.4. Revestimientos.

En las pinturas se comprobará el aspecto y color, la inexistencia de desconchados, embalsamientos y falta de uniformidad, etc., de la aplicación realizada.

2.4.5. Soleras

No se superarán las cargas normales previstas. Se evitará la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles. La solera no se verá sometida a la acción de: aguas con pH menor de 6 o mayor de

9, o con una concentración en sulfatos superior a 0,20 gr/l, aceites minerales orgánicos y pesados ni a temperaturas superiores a 40°C.



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Mecánica

Documento N°5:

Mediciones

Capítulo 01 – Cimentaciones y solera.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.001	M3. HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa ZAPATAS AISLADAS Y ZUNCHOS						
	m ³ . Hormigón en armado HA-25/B/20/IIa, resistencia a compresión de 25 N/mm ² , con tamaño de árido máximo de 20 mm, elaborado en central de relleno de zapatas de cimentación y vigas de atado, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según EHE-08.						
	Zapata Tipo 1	2	1,20	1,20	0,8	2,304	
	Zapata Tipo 2	9	2	2	0,8	28,8	
	Zapata Tipo 3	9	2,45	2,45	0,8	43,218	
	Zapata Tipo 4	10	2,60	2,60	0,8	54,08	
	Total Zapatas						128,402
	Viga de atado	1	123,01	0,45	0,45	24,91	
							24,91
							153,312

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.002	M3. HORMIGÓN DE LIMPIEZA EN MASA HM-20/B/40/IIa						
	m ³ . Hormigón en masa HM-20/B/40/IIa con resistencia a compresión de 20 N/mm ² , con tamaño de árido máximo de 20 mm, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según EHE-08.						
		1			0,1		
							21,58

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	DENSIDAD	AREA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.003	KG. ACERO CORRUGADO B400-SD						
	Kg. Acero corrugado B400-SD, elaborado en taller y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.						
	Zapata Tipo 1 Ø12	2	24	7850	1,13X10 ⁻⁴	42,616	
	Zapata Tipo 2 Ø12	9	60	7850	1,13X10 ⁻⁴	479,43	
	Zapata Tipo 3 Ø12	9	88.2	7850	1,13X10 ⁻⁴	704,76	
	Zapata Tipo 4 Ø12	10	98.8	7850	1,13X10 ⁻⁴	877,18	
	Total Zapatas						2103,986
	Vigas de atado Ø10	1	1476,12	7850	7,85x10 ⁻⁵	909,62	
	Vigas de atado (cercos) Ø 8	1	1134	7850	5,02x10 ⁻⁵	446,87	
							1356,49
							3460,476

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.004	M2 SOLERA HA-25/B/20/IIa #150-150-5 20 CM+PVP+ENC						

m2. Solera de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/lia con resistencia a compresión de 25 N/mm², tamaño del árido máximo 20 mm, elaborado en central, vertido y colocación con armado de mallazo electrosoldado #150·150·5 mm según EHE, fratasado y enchado de piedra caliza 40/80 de 25 cm de espesor, con lámina de PVC aislante. Pavimento continuo por tratamiento de resina epoxi coloreado.

Solera	1	54,75	25	
				1368,75

Capítulo 02 – Estructura Metálica.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	KG/M	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.005	KG ACERO S275 ESTRUCTURAS						
	Kg. Acero laminado S275, perfiles para dinteles, pilares y vigas, unidas mediante soldadura y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado.						
	Escalera IPE180	1	29,446	18,8		553,58	
	Pilar Escalera HEA140	1	2,22	24,7		54,834	
	Pilares HEA300	18	10,5	88,3		16688,7	
	Pilares HEA320	10	10,5	97,6		10248	
	Dinteles de Cubierta IPE400	9	29,56	66,3		17638,452	
	Arriostramientos Diam. 20	16	9,478	2,46		373,05	
	Vigas de Contraviento	22	7	26,2		4034,8	
	Vigas de Forjado IPE270	1	53	36,1		1913,3	
	Vigas de Forjado IPE330	1	65,5	49,1		3216,05	
	Vigas de Forjado IPE360	2	6,25	57,1		713,75	
	Viga Puerta IPE270	1	6,25	36,1		225,625	
	Total Perfiles			ANCHURA			55660,141
	Placa de Anclaje 300x300x22	2	30	30	2.2	31,37	
	Placa de Anclaje 800x500x26	18	80	50	2.6	1469,52	
	Placa de Anclaje 800x500x30	10	80	50	3.0	942	
	Cartelas refuerzo e14mm	12.98				1426,5	
	Total Placas de Anclaje						3869,39
							59529,531

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	KG/M	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.006	KG ACERO CONFORMADO EN FRIO, CORREAS PERFIL Z						
	Kg. Acero conformado en frio ZF 225.3.0, totalmente colocada y montada, dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo.						
	Correas	20	54,75	9,65		10566,75	
							10566,75

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	DENSIDAD	AREA	PARCIAL	CANTIDAD
UO.007	KG ACERO PERNOS DE ANCLAJE						
	Kg. Acero en pernos para placas de anclaje, unidos a placa mediante mediante soldadura y formación de garrotas, totalmente montado.						
	Ø20	8	0,40	7850	3,14X10 ⁻⁴	7,887	
	Ø22	144	0,60	7850	3,80X10 ⁻⁴	257,73	
	Ø26	120	0,75	7850	5.31X10 ⁻⁴	375,15	
							640,767

Capítulo 03 – Cerramientos y Forjados.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.008	M2 CERRAMIENTO DE PLACA ALVEOLAR DE HORMIGÓN ARMADO						
	m2. Cerramiento de placa alveolar de hormigón armado montado entre los perfiles de acero, incluido medios auxiliares. Espesor de 15 cm.						
	Cerramiento Lateral derecho	1	54,75		10,5	574,875	
	Cerramiento Lateral izquierdo	1	40,75		10,5	427,875	
	Cerramiento Trasero	1				295,625	
	Huecos	-4	1,2		2,1	-10,08	
							1288,295

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.009	M2 FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETAS						
	m2. Forjado unidireccional de viguetas T-12/B500-S(EHE-08), forjado 30+5/70 prefabricado en taller y totalmente montado en obra.						
	Superficie planta primera	1				176,88	
	Sup.cubierta planta primera	1				176,88	
							353,76

Capítulo 04 – Cubierta.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.010	M2 PANEL DE CUBIERTA HIANSA 30 MM M2. Panel compuesto de cubierta HIANSA de 30 mm de espesor compuesto por dos chapas de acero galvanizado y recubrimiento orgánico PVDF y núcleo aislante de espuma rígida de poliuretano, modelo grecado. Fijado mediante tornillos autotaladrantes con junta de estanqueidad.						
	Cubierta C3+C4	1	54,75	25,56		1399,41	
							1399,41

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.011	ML. CUMBRERA CHAPA GALVANIZADA ml. Cumbreira de chapa galvanizada de acero de espesor de 1,2mm de desarrollo 70 cm, doblada según planos y fijado mediante tornillos autotaladrantes a las correas. Totalmente montado.						
	Cumbreira	1	54,75			54,75	
							54,75

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.012	ML. CANALÓN EXTREMO CHAPA GALVANIZADA ml. Canalón de chapa galvanizada de acero de espesor 1,2 mm de placa de desarrollo de 50 cm, doblado según planos y fijados entre ellos mediante soldadura al canalón. Totalmente montado.						
	Canalón extremo	2	54,75			54,75	
							109,5

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.013	ML. CANALÓN CENTRAL CHAPA GALVANIZADA ml. Canalón de chapa galvanizada de acero de espesor 1,2 mm de placa de desarrollo de 70 cm, doblado según planos y fijados entre ellos mediante soldadura al canalón. Totalmente montado.						
	Canalón central	1	54,75			54,75	
							54,75

Capítulo 05 – Albañilería.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.014	M2. FACHADA VENTILADA						
	m2.Fachada ventilada que se realiza con guarnecido de yeso de 12 mm, ladrillo perforado de 11,5 cm, lana mineral 80 mm, cámara de aire de 50 mm, perfilería metálica, chapa de fachada, placa de cemento reforzada con fibra en sus caras de 12,5 mm, acabado superficial de mortero de 5 mm y abertura horizontal de ventilación de 14 mm en la zona superior e inferior						
	Cerramiento lateral fachada	1	14		10,5	147	
	Cerramiento frontal fachada	1	25			295,625	
	Ventanas	-19	1		1,2	-22,8	
	Puerta Camiones	-1	6		4,6	-27,6	
							392,225

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.015	M2. TABIQUE SEPARADOR ZONA OFICINAS						
	m2. Fabrica de ½ pie de espesor de ladrillo hueco doble, sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R con trasdosado de Pladur® tipo N.						
	Cerramiento exterior interno	1	26,5		10,5	278,25	
	Ventanas	-5	1		1,2	-6	
	Hueco pasillo planta primera	-1	1,27		6,06	-7,7	
	Puerta	-4	0,85		2,1	-7,14	
							257,41

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.016	M2. TABIQUE INTERIOR ZONAS HUMEDAS						
	m2. Trasdoso autoportante para muros, formado por fabrica de ½ pie de espesor de ladrillo hueco doble, sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R con trasdosado de Pladur® tipo H1 (resistente al agua). Incluido anclajes, tornillería y tratamiento para las juntas, totalmente terminado.						
	Cerram. Zonas húmedas 1ºP.	1	22,8		4,44	101,232	
	Cerram. Zonas húmedas Pb.	1	52,71		4,44	234	
	Puertas	-5	0,85		2,1	-8,925	
	Puerta aseos	-12	0,60		1,9	-13,68	
							312,627

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.017	M2. TABIQUE INTERIOR ZONAS DE LOCALES						
	m2. Trasdoso autoportante de Pladur® múltiple (2x18 + 46 + 2x18). Formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado de 46 cm. A cada lado de la cual se						

atornillan una placa de yeso laminado de pladur tipo N de 18 mm de espesor. Incluido anclajes, tornillería y tratamiento de juntas, totalmente acabado.

Cerramiento zona locales P1º.	1	104,04	4,44	461,94
Cerram. Zonas húmedas Pb.	1	62,77	4,44	278,7
Puertas	-14	0,85	2,1	-24,99
				715,65

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.018	M2 FALSO TECHO DE PLADUR						
	m2. Falso techo desmontable de placas de escayola con panel tipo Marbella de 60x60 cm sobre perfiles de aluminio vista blanca, perfilera angular para remates y accesorios de fijación. Totalmente instalado.						
	Falso techo planta baja	1				176,88	
	Falso techo primera planta	1				176,88	
							353,76

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.019	ML PELDAÑOS DE ESCALERAS						
	ml. Formación de peldaños de escalera con ladrillo hueco doble de 25x12x9 recibido con pasta de yeso negro. Totalmente acabado.						
	Escalera hacia primera planta	24	1,2			28,8	
							28,8

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.020	M2 SOLADO DE GRES						
	m2. Solado de baldosas de gres de 20x20cm, recibido con mortero de cemento. Totalmente acabado.						
	Locales planta baja	1				176,88	
	Locales primera planta	1				176,88	
							353,76

Capítulo 06 – Carpinterías.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.021	UD. PUERTA MADERA INTERIOR 85X210x4 cm Ud. Puerta de paso abatibles de eje vertical con hoja plafonada hueca, rechapada en pino, barnizada con cerco de pino 7x4 cm, tapajuntas pino 7x1,5cm, incluido herrajes de colgar cierre y manillas en latón.						
	Zona locales	18				18	18

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.022	UD. PUERTA MADERA INTERIOR 60x190x3,5 CM Ud. Puerta para aseos abatibles de eje vertical con hoja plafonada hueca, rechapada en pino, barnizada con cerco de pino 7x3,5 cm, tapajuntas pino 7x1,5cm, incluido herrajes de colgar cierre y manillas en latón.						
	Zona locales	12				12	12

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.023	UD. PUERTA METÁLICA SALIDA DE EMERGENCIAS Ud. Puerta de salida de emergencia metálica de acero galvanizado lacado en blanco, 120 x 210 cm con pintura retardante al fuego, bastidor aislante y barra de pánico, incluido herrajes de colgar.						
	Zonas Laterales	4				4	4

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.024	UD. PUERTA SECCIONAL DE ENTRADA DE 460X575 CM Ud. Puerta seccional automática de dintel vertical de chapa galvanizada plegada de 460x575 cm, fabricada con panel aislante de 40 mm de espesor, con premarco y motorización. Totalmente instalada.						
	Entrada camiones	1				1	1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.025	UD. VENTANA DE DOS HOJAS DE 130 X 120 CM						

Ud. Ventana de 130 x 120 cm abatible aluminio lacado, con cerco y doble hoja con doble acristalamiento, con herrajes de colgar y seguridad. Totalmente instalada.

Locales planta baja	9	9
Locales primera planta	11	13
		22

Capítulo 07 – Movimiento de tierras.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.026	M2. DESBR. Y LIMPIEZA DEL TERRENO A MÁQUINA						
	Ud. Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte a vertedero.						
	Solar	1				1368,75	
							1368,75

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.027	M3. EXCAVACIONES A MÁQUINA						
	m3. Excavaciones de tierras de consistencia dura realizados con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m.						
	Zapata tipo 1	2	1,2	1,2	0,8	2,304	
	Zapata tipo 2	9	2	2	0,8	28,8	
	Zapata tipo 3	9	2,45	2,45	0,8	43,218	
	Zapata tipo 4	10	2,6	2,6	0,8	54,08	
	Total zapatas						128,402
	Vigas de atado	1	123,01	0,45	0,45	24,91	
							24,91
							153,312

Capítulo 08 – Protección contra incendios.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.028	UD. EXTINTOR POLVO ABC 21A/113B Ud. Extintor polvo químico polivalente o ABC de eficacia 21A/113B de 3 kg, con manómetro comprobable y boquilla con difusor.						
	Zona industrial	6				6	
	Zona oficinas	6				6	
							12

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.029	UD. ALARMA CONTRA INCENDIOS Ud. Alarma contra incendios sonora. Constituida por una sirena electrónica bitonal, con indicación óptica y acústica.						
	Zona oficinas	2				2	
	Zona industrial	1				1	
							3

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.030	UD. PULSADOR ALARMA CONTRA INCENDIOS Ud. Pulsador alarma del tipo manual de incendio, pulsador protegido con un cristal para que no se active por accidente.						
	Zona oficinas	4				4	
	Zona industrial	4				4	
							8

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.031	UD. SEÑALIZACIÓN POLIESTIRENO EXTINTORES Ud. Señalización vertical de situación de extintor en poliestireno, de dimensiones 297x420 mm. Instalado.						
	Zona oficinas	6				6	
	Zona industrial	6				6	
							12

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
UO.032	UD. SEÑALIZACIÓN DE SALIDAS DE EVACUACIÓN						

Ud. Señalización luminiscente de evacuación y salvamento, de dimensiones 210x297 mm.
Instalada.

Salidas de emergencia	5	5
Dirección de evacuación	9	9
Pulsador alarma	8	8
		22



Universidad de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Jaén
Departamento de Ingeniería Mecánica

Documento N°6:

Presupuesto

PRECIOS UNITARIOS**Capítulo 01 – Cimentaciones y solera.**

COD.	RESUMEN	PRECIO
------	---------	--------

UO.001	M3. HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa ZAPATAS AISLADAS Y ZUNCHOS m³. Hormigón en armado HA-25/B/20/IIa, resistencia a compresión de 25 N/mm², con tamaño de árido máximo de 20 mm, elaborado en central de relleno de zapatas de cimentación y vigas de atado, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según EHE-08.	95,54
---------------	--	--------------

COD.	RESUMEN	PRECIO
------	---------	--------

UO.002	M3. HORMIGÓN DE LIMPIEZA EN MASA HM-20/B/40/IIa m3. Hormigón en masa HM-20/B/40/IIa con resistencia a compresión de 20 N/mm2, con tamaño de árido máximo de 20 mm, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según EHE-08.	50,85
---------------	--	--------------

COD.	RESUMEN	PRECIO
------	---------	--------

UO.003	KG. ACERO CORRUGADO B400-SD Kg. Acero corrugado B400-SD, elaborado en taller y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.	1.17
---------------	--	-------------

COD.	RESUMEN	PRECIO
------	---------	--------

UO.004	M2 SOLERA HA-25/B/20/IIa #150-150-5 20 CM+PVP+ENC m2. Solera de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa con resistencia a compresión de 25 N/mm2, tamaño del árido máximo 20 mm, elaborado en central, vertido y colocación con armado de mallazo electrosoldado #150-150-5 mm según EHE, fratasado y encachado de piedra caliza 40/80 de 25 cm de espesor, con lámina de PVC aislante. Pavimento continuo por tratamiento de resina epoxi coloreado.	36,31
---------------	---	--------------

PRECIOS UNITARIOS.**Capítulo 02 – Estructura Metálica.**

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.005	KG ACERO S275 ESTRUCTURAS Kg. Acero laminado S275, perfiles para dinteles, pilares y vigas, unidas mediante soldadura y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado.	1,15

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.006	KG ACERO CONFORMADO EN FRIO, CORREAS PERFIL Z Kg. Acero conformado en frio ZF 225.3.0, totalmente colocada y montada, dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo.	2,81

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.007	KG ACERO PERNOS DE ANCLAJE Kg. Acero en pernos para placas de anclaje, unidos a placa mediante soldadura y formación de garrotas, totalmente montado	1,32

PRECIOS UNITARIOS.**Capítulo 03 – Cerramientos y Forjados.**

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.008	M2 CERRAMIENTO DE PLACA ALVEOLAR DE HORMIGÓN ARMADO m2. Cerramiento de placa alveolar de hormigón armado montado entre los perfiles de acero, incluido medios auxiliares. Espesor de 15 cm.	17,77

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.009	M2 FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETAS m2. Forjado unidireccional de viguetas T-12/B500-S(EHE-08), forjado 30+5/70 prefabricado en taller y totalmente montado en obra.	22,8

PRECIOS UNITARIOS.**Capítulo 04 – Cubierta.**

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.010	M2 PANEL DE CUBIERTA HIANSA 30 MM	30,82

M2. Panel compuesto de cubierta HIANSA de 30 mm de espesor compuesto por dos chapas de acero galvanizado y recubrimiento orgánico PVDF y núcleo aislante de espuma rígida de poliuretano, modelo grecado. Fijado mediante tornillos autotaladrantes con junta de estanqueidad.

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.011	ML. CUMBRERA CHAPA GALVANIZADA	10,54

ml. Cumbra de chapa galvanizada de acero de espesor de 1,2mm de desarrollo 70 cm, doblada según planos y fijado mediante tornillos autotaladrantes a las correas. Totalmente montado.

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.012	ML. CANALÓN EXTREMO CHAPA GALVANIZADA	11,37

ml. Canalón de chapa galvanizada de acero de espesor 1,2 mm de placa de desarrollo de 50 cm, doblado según planos y fijados entre ellos mediante soldadura al canalón. Totalmente montado.

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.013	ML. CANALÓN CENTRAL CHAPA GALVANIZADA	9,78

ml. Canalón de chapa galvanizada de acero de espesor 1,2 mm de placa de desarrollo de 70 cm, doblado según planos y fijados entre ellos mediante soldadura al canalón. Totalmente montado.

PRECIOS UNITARIOS.**Capítulo 05 – Albañilería.**

COD.	RESUMEN	PRECIO
------	---------	--------

UO.014	M2. FACHADA VENTILADA m2.Fachada ventilada que se realiza con guarnecido de yeso de 12 mm, ladrillo perforado de 11,5 cm, lana mineral 80 mm, cámara de aire de 50 mm, perfilera metálica, chapa de fachada, placa de cemento reforzada con fibra en sus caras de 12,5 mm, acabado superficial de mortero de 5 mm y abertura horizontal de ventilación de 14 mm en la zona superior e inferior	63,34
---------------	--	--------------

COD.	RESUMEN	PRECIO
------	---------	--------

UO.015	M2. TABIQUE SEPARADOR ZONA OFICINAS m2. Fabrica de ½ pie de espesor de ladrillo hueco doble, sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R con trasdosado de Pladur® tipo N.	21,95
---------------	---	--------------

COD.	RESUMEN	PRECIO
------	---------	--------

UO.016	M2. TABIQUE INTERIOR ZONAS HUMEDAS m2. Trasdoso autoportante para muros, formado por fabrica de ½ pie de espesor de ladrillo hueco doble, sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R con trasdosado de Pladur® tipo H1 (resistente al agua). Incluido anclajes, tornillería y tratamiento para las juntas, totalmente terminado.	25,27
---------------	--	--------------

COD.	RESUMEN	PRECIO
------	---------	--------

UO.017	M2. TABIQUE INTERIOR ZONAS DE LOCALES m2. Trasdoso autoportante de Pladur® múltiple (2x18 + 46 + 2x18).Formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado de 46 cm. A cada lado de la cual se atornilla una placa de yeso laminado de pladur tipo N de 18 mm de espesor. Incluido anclajes, tornillería y tratamiento de juntas, totalmente acabado.	12,65
---------------	--	--------------

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.018	M2 FALSO TECHO DE PLADUR m2. Falso techo desmontable de placas de escayola con panel tipo Marbella de 60x60 cm sobre perfiles de aluminio vista blanca, perfilaría angular para remates y accesorios de fijación. Totalmente instalado.	14,3

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.019	ML PELDAÑOS DE ESCALERAS ml. Formación de peldaños de escalera con ladrillo hueco doble de 25x12x9 recibido con pasta de yeso negro. Totalmente acabado.	17,35

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.020	M2 SOLADO DE GRES m2. Solado de baldosas de gres de 20x20cm, recibido con mortero de cemento. Totalmente acabado.	37,45

PRECIOS UNITARIOS.**Capítulo 06 – Carpinterías.**

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.021	UD. PUERTA MADERA INTERIOR 85X210x4 cm Ud. Puerta de paso abatibles de eje vertical con hoja plafonada hueca, rechapada en pino, barnizada con cerco de pino 7x4 cm, tapajuntas pino 7x1,5cm, incluido herrajes de colgar cierre y manillas en latón.	112,26

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.022	UD. PUERTA MADERA INTERIOR 60x190x3,5 CM Ud. Puerta para aseos abatibles de eje vertical con hoja plafonada hueca, rechapada en pino, barnizada con cerco de pino 7x3,5 cm, tapajuntas pino 7x1,5cm, incluido herrajes de colgar cierre y manillas en latón.	84,13

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.023	UD. PUERTA METÁLICA SALIDA DE EMERGENCIAS Ud. Puerta de salida de emergencia metálica de acero galvanizado lacado en blanco, 120 x 210 cm con pintura retardante al fuego, bastidor aislante y barra de pánico, incluido herrajes de colgar.	87,22

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.024	UD. PUERTA SECCIONAL DE ENTRADA DE 460X575 CM Ud. Puerta seccional automática de dintel vertical de chapa galvanizada plegada de 460x575 cm, fabricada con panel aislante de 40 mm de espesor, con premarco y motorización. Totalmente instalada.	1766,18

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.025	UD. VENTANA DE DOS HOJAS DE 130 X 120 CM Ud. Ventana de 130 x 120 cm abatible aluminio lacado, con cerco y doble hoja con doble acristalamiento, con herrajes de colgar y seguridad. Totalmente instalada.	118,78

PRECIOS UNITARIOS.**Capítulo 07 – Movimiento de tierras.**

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.026	M2. DESBR. Y LIMPIEZA DEL TERRENO A MÁQUINA Ud. Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte a vertedero.	0,43

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.027	M3. EXCAVACIONES A MÁQUINA m3. Excavaciones de tierras de consistencia dura realizados con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m.	10,20

PRECIOS UNITARIOS.**Capítulo 08 – Protección contra incendios.**

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.028	UD. EXTINTOR POLVO ABC 21A/113B Ud. Extintor polvo químico polivalente o ABC de eficacia 21A/113B de 3 kg, con manómetro comprobable y boquilla con difusor.	34,75

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.029	UD. ALARMA CONTRA INCENDIOS Ud. Alarma contra incendios sonora. Constituida por una sirena electrónica bitonal, con indicación óptica y acústica.	128,98

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.030	UD. PULSADOR ALARMA CONTRA INCENDIOS Ud. Pulsador alarma del tipo manual de incendio, pulsador protegido con un cristal para que no se active por accidente.	17,17

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.031	UD. SEÑALIZACIÓN POLIESTIRENO EXTINTORES Ud. Señalización vertical de situación de extintor en poliestireno, de dimensiones 297x420 mm. Instalado.	0,97

COD.	RESUMEN	PRECIO
UO.032	UD. SEÑALIZACIÓN DE SALIDAS DE EVACUACIÓN Ud. Señalización luminiscente de evacuación y salvamento, de dimensiones 210x297 mm. Instalada.	11,13

PRESUPUESTO.**Capítulo 01 – Cimentaciones y solera.**

COD.	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.001	M3. HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa ZAPATAS AISLADAS Y ZUNCHOS								
	m³. Hormigón en armado HA-25/B/20/IIa, resistencia a compresión de 25 N/mm², con tamaño de árido máximo de 20 mm, elaborado en central de relleno de zapatas de cimentación y vigas de atado, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según EHE-08.								
	Zapata Tipo 1	2	1,20	1,20	0,8	2,304			
	Zapata Tipo 2	9	2	2	0,8	28,8			
	Zapata Tipo 3	9	2,45	2,45	0,8	43,218			
	Zapata Tipo 4	10	2,60	2,60	0,8	54,08			
	Total Zapatas						128,402		
	Viga de atado	1	123,01	0,45	0,45	24,91			
							24,91		
							153,312	95,54	14647,43

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.002	M3. HORMIGÓN DE LIMPIEZA EN MASA HM-20/B/40/IIa								
	m3. Hormigón en masa HM-20/B/40/IIa con resistencia a compresión de 20 N/mm2, con tamaño de árido máximo de 20 mm, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación según EHE-08.								
		1			0,1				
							21,58	50,85	1097,34

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	DENSIDAD	AREA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.003	KG. ACERO CORRUGADO B400-SD								
	Kg. Acero corrugado B400-SD, elaborado en taller y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.								
	Zapata Tipo 1 Ø12	2	24	7850	1,13X10 ⁻⁴	42,616			
	Zapata Tipo 2 Ø12	9	60	7850	1,13X10 ⁻⁴	479,43			
	Zapata Tipo 3 Ø12	9	88.2	7850	1,13X10 ⁻⁴	704,76			
	Zapata Tipo 4 Ø12	10	98.8	7850	1,13X10 ⁻⁴	877,18			

Total Zapatas						2103,986			
Vigas de atado Ø10	1	1476,12	7850	7,85x10 ⁻⁵	909,62				
Vigas de atado (cercos) Ø 8	1	1134	7850	5,02x10 ⁻⁵	446,87				
						1356,49			
						3460,476	1,17	4048,76	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.004	M2 SOLERA HA-25/B/20/IIa #150·150·5 20 CM+PVP+ENC								
	m2. Solera de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa con resistencia a compresión de 25 N/mm2, tamaño del árido máximo 20 mm, elaborado en central, vertido y colocación con armado de mallazo electrosoldado #150·150·5 mm según EHE, fratasado y encachado de piedra caliza 40/80 de 25 cm de espesor, con lámina de PVC aislante. Pavimento continuo por tratamiento de resina epoxi coloreado.								
	Solera	1	54,75	25			1368,75	36,31	49699,31

Total capítulo 0169492,84€

SESENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y DOS Euros con
OCHENTA Y CUATRO Céntimos.

PRESUPUESTO.**Capítulo 02 – Estructura Metálica.**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	KG/M	ALT.	PARC.	CANTID.	PREC.	IMPORT.
UO.005	KG ACERO S275 ESTRUCTURAS								
	Kg. Acero laminado S275, perfiles para dinteles, pilares y vigas, unidas mediante soldadura y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado.								
	Escalera IPE180	1	29,446	18,8			553,58		
	Pilar Escalera HEA140	1	2,22	24,7			54,834		
	Pilares HEA300	18	10,5	88,3			16688,7		
	Pilares HEA320	10	10,5	97,6			10248		
	Dinteles de	9	29,56	66,3			17638,452		
	Cubierta IPE400								
	Arriostramientos	16	9,478	2,46			373,05		
	Diam. 20								
	Vigas de	22	7	26,2			4034,8		
	Contraviento								
	Vigas de Forjado IPE270	1	53	36,1			1913,3		
	Vigas de Forjado IPE330	1	65,5	49,1			3216,05		
	Vigas de Forjado IPE360	2	6,25	57,1			713,75		
	Viga Puerta IPE270	1	6,25	36,1			225,625		
	Total Perfiles			ANCH.			55660,141		
	Placa de Anclaje 300x300x22	2	30	30	2.2		31,37		
	Placa de Anclaje 800x500x26	18	80	50	2.6		1469,52		
	Placa de Anclaje 800x500x30	10	80	50	3.0		942		
	Cartelas refuerzo e14mm	12.9					1426,5		
		8							
	Total Placas de Anclaje						3869,39		
							59529,531	1,15	68458,96

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	KG/M	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.006	KG ACERO CONFORMADO EN FRIO, CORREAS PERFIL Z								
	Kg. Acero conformado en frio ZF 225.3.0, totalmente colocada y montada, dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo.								
	Correas	20	54,75	9,65			10566,75		

10566,75 2,81 29692,56

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	AREA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.007	KG ACERO PERNOS DE ANCLAJE								
	Kg. Acero en pernos para placas de anclaje, unidos a placa mediante mediante soldadura y formación de garrotas, totalmente montado								
	Ø20	8	0,40			7,887			
	Ø22	144	0,60			257,73			
	Ø26	120	0,75			375,15			
							640,767	1,32	845,81

Total capítulo 02.....98997,33€

NOVENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE Euros con TREINTA
Y TRES Céntimos.

PRESUPUESTO.**Capítulo 03 – Cerramientos y Forjados.**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.008	M2 CERRAMIENTO DE PLACA ALVEOLAR DE HORMIGÓN ARMADO								
	m2. Cerramiento de placa alveolar de hormigón armado montado entre los perfiles de acero, incluido medios auxiliares. Espesor de 15 cm.								
	Cerramiento Lateral derecho	1	54,75		10,5			574,875	
	Cerramiento Lateral izquierdo	1	40,75		10,5			427,875	
	Cerramiento Trasero	1						295,625	
	Huecos	-4	1,2		2,1			-10,08	
							1288,295	17,77	22893

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.009	M2 FORJADO UNIDIRECCIONAL DE VIGUETAS								
	m2. Forjado unidireccional de viguetas T-12/B500-S(EHE-08), forjado 30+5/70 prefabricado en taller y totalmente montado en obra.								
	Superficie planta primera	1						176,88	
	Sup.cubierta planta primera	1						176,88	
							353,76	22,8	8065,72

Total capítulo 03.....30958,72€

TREINTA MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y OCHO Euros con SETENTA Y DOS Céntimos.

PRESUPUESTO.**Capítulo 04 – Cubierta.**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.010	M2 PANEL DE CUBIERTA HIANSA 30 MM								
	M2. Panel compuesto de cubierta HIANSA de 30 mm de espesor compuesto por dos chapas de acero galvanizado y recubrimiento orgánico PVDF y núcleo aislante de espuma rígida de poliuretano, modelo grecado. Fijado mediante tornillos autotaladrantes con junta de estanqueidad.								
	Cubierta C3+C4	1	54,75	25,56		1399,41			
							1399,41	30,82	43129,81

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.011	ML. CUMBRERA CHAPA GALVANIZADA								
	ml. Cumbra de chapa galvanizada de acero de espesor de 1,2mm de desarrollo 70 cm, doblada según planos y fijado mediante tornillos autotaladrantes a las correas. Totalmente montado.								
	Cumbra	1	54,75			54,75			
							54,75	10,54	577,06

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.012	ML. CANALÓN EXTREMO CHAPA GALVANIZADA								
	ml. Canalón de chapa galvanizada de acero de espesor 1,2 mm de placa de desarrollo de 50 cm, doblado según planos y fijados entre ellos mediante soldadura al canalón. Totalmente montado.								
	Canalón extremo	2	54,75			54,75			
							109,5	11,37	1245,01

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.013	ML. CANALÓN CENTRAL CHAPA GALVANIZADA								
	ml. Canalón de chapa galvanizada de acero de espesor 1,2 mm de placa de desarrollo de 70 cm, doblado según planos y fijados entre ellos mediante soldadura al canalón. Totalmente montado.								
	Canalón central	1	54,75			54,75			
							54,75	9,78	535,45

Total capítulo 04.....45487,33€

CUARENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y SIETE Euros con
TREINTA Y TRES Céntimos.

PRESUPUESTO.**Capítulo 05 – Albañilería.**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.014	M2. FACHADA VENTILADA								
	m2.Fachada ventilada que se realiza con guarnecido de yeso de 12 mm, ladrillo perforado de 11,5 cm, lana mineral 80 mm, cámara de aire de 50 mm, perfilería metálica, chapa de fachada, placa de cemento reforzada con fibra en sus caras de 12,5 mm, acabado superficial de mortero de 5 mm y abertura horizontal de ventilación de 14 mm en la zona superior e inferior								
	Cerramiento lateral fachada	1	14		10,5	147			
	Cerramiento frontal fachada	1	25			295,625			
	Ventanas	-19	1		1,2	-22,8			
	Puerta	-1	6		4,6	-27,6			
	Camiones								
							392,225	63,34	24843,53

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.015	M2. TABIQUE SEPARADOR ZONA OFICINAS								
	m2. Fabrica de ½ pie de espesor de ladrillo hueco doble, sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R con trasdosado de Pladur® tipo N.								
	Cerramiento exterior interno	1	26,5		10,5	278,25			
	Ventanas	-5	1		1,2	-6			
	Hueco pasillo planta primera	-1	1,27		6,06	-7,7			
	Puerta	-4	0,85		2,1	-7,14			
							257,41	21,95	5650,15

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.016	M2. TABIQUE INTERIOR ZONAS HUMEDAS								
	m2. Trasdoso autoportante para muros, formado por fabrica de ½ pie de espesor de ladrillo hueco doble, sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R con trasdosado de Pladur® tipo H1 (resistente al agua). Incluido anclajes, tornillería y tratamiento para las juntas, totalmente terminado.								

Cerram.	1	22,8		4,44	101,232				
Zonas húmedas 1ºP.									
Cerram.	1	52,71		4,44	234				
Zonas húmedas Pb.									
Puertas	-5	0,85		2,1	-8,925				
Puerta aseos	-12	0,60		1,9	-13,68				
						312,627	25,27	7900,08	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG	ANCH.	ALT.	PARC.	CANTID.	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	------	-------	------	-------	---------	--------	---------

UO.017 M2. TABIQUE INTERIOR ZONAS DE LOCALES

m2. Trasdado autoportante de Pladur® múltiple (2x18 + 46 + 2x18). Formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizado de 46 cm. A cada lado de la cual se atornillan una placa de yeso laminado de pladur tipo N de 18 mm de espesor. Incluido anclajes, tornillería y tratamiento de juntas, totalmente acabado.

Cerramiento zona locales P1º.	1	104,04		4,44	461,94				
Cerram. Zonas húmedas Pb.	1	62,77		4,44	278,7				
Puertas	-14	0,85		2,1	-24,99				
						715,65	12,65	9052,97	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	-------	---------	--------	-------	----------	--------	---------

UO.018 M2 FALSO TECHO DE PLADUR

m2. Falso techo desmontable de placas de escayola con panel tipo Marbella de 60x60 cm sobre perfiles de aluminio vista blanca, perfilería angular para remates y accesorios de fijación. Totamente instalado.

Falso techo planta baja	1					176,88			
Falso techo primera planta	1					176,88			
						353,76	14,3	5058,76	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	-------	---------	--------	-------	----------	--------	---------

UO.019 ML PELDAÑOS DE ESCALERAS

ml. Formación de peldaños de escalera con ladrillo hueco doble de 25x12x9 recibido con pasta de yeso negro. Totalmente acabado.

Escalera	24	1,2	28,8			
hacia primera						
planta						
				28,8	17,35	499,68

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.020	M2 SOLADO DE GRES								
	m2. Solado de baldosas de gres de 20x20cm, recibido con mortero de cemento. Totalmente acabado.								
	Locales	1				176,88			
	planta baja								
	Locales	1				176,88			
	primera planta								
							353,76	37,45	13248,31

Total capítulo 05.....66253,48€

SESENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES Euros con CUARENTA Y OCHO Céntimos.

PRESUPUESTO.**Capítulo 06 – Carpinterías.**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.021	UD. PUERTA MADERA INTERIOR 85X210x4 cm								
	Ud. Puerta de paso abatibles de eje vertical con hoja plafonada hueca, rechapada en pino, barnizada con cerco de pino 7x4 cm, tapajuntas pino 7x1,5cm, incluido herrajes de colgar cierre y manillas en latón.								
	Zona locales	18				18			
							18	112,26	2020,68

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.022	UD. PUERTA MADERA INTERIOR 60x190x3,5 CM								
	Ud. Puerta para aseos abatibles de eje vertical con hoja plafonada hueca, rechapada en pino, barnizada con cerco de pino 7x3,5 cm, tapajuntas pino 7x1,5cm, incluido herrajes de colgar cierre y manillas en latón.								
	Zona locales	12				12			
							12	84,13	1009,56

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.023	UD. PUERTA METÁLICA SALIDA DE EMERGENCIAS								
	Ud. Puerta de salida de emergencia metálica de acero galvanizado lacado en blanco, 120 x 210 cm con pintura retardante al fuego, bastidor aislante y barra de pánico, incluido herrajes de colgar.								
	Zonas	4				4			
	Laterales								
							4	87,22	348,88

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.024	UD. PUERTA SECCIONAL DE ENTRADA DE 460X575 CM								
	Ud. Puerta seccional automática de dintel vertical de chapa galvanizada plegada de 460x575 cm, fabricada con panel aislante de 40 mm de espesor, con premarco y motorización. Totalmente instalada.								
	Entrada	1				1			
	camiones								
							1	1766,18	1766,18

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARC.	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.025	UD. VENTANA DE DOS HOJAS DE 130 X 120 CM								
	Ud. Ventana de 130 x 120 cm abatible aluminio lacado, con cerco y doble hoja con doble acristalamiento, con herrajes de colgar y seguridad. Totalmente instalada.								
	Locales	9					9		
	planta baja								
	Locales	13					13		
	primera planta								
							22	118,78	2375,6

Total capítulo 06.....7520,90€

SIETE MIL QUINIENTOS VEINTE Euros con NOVENTA Céntimos.

PRESUPUESTO.**Capítulo 07 – Movimiento de tierras.**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANT.	PRECIO	IMPORTE
UO.026	M2. DESBR. Y LIMPIEZA DEL TERRENO A MÁQUINA								
	Ud. Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte a vertedero.								
	Solar	1				1368,75			
							1368,75	0,43	588,56

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.027	M3. EXCAVACIONES A MÁQUINA								
	m3. Excavaciones de tierras de consistencia dura realizados con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 4 m.								
	Zapata tipo 1	2	1,2	1,2	0,8	2,304			
	Zapata tipo 2	9	2	2	0,8	28,8			
	Zapata tipo 3	9	2,45	2,45	0,8	43,218			
	Zapata tipo 4	10	2,6	2,6	0,8	54,08			
	Total zapatas						128,402		
	Vigas de atado	1	123,01	0,45	0,45	24,91			
							24,91		
							153,312	10,20	1563,78

Total capítulo 072152,34€

DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y DOS Euros con TREINTA Y CUATRO Céntimos.

PRESUPUESTO.**Capítulo 08 – Protección contra incendios.**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.028	UD. EXTINTOR POLVO ABC 21A/113B								
	Ud. Extintor polvo químico polivalente o ABC de eficacia 21A/113B de 3 kg, con manómetro comprobable y boquilla con difusor.								
	Zona industrial	6					6		
	Zona oficinas	6					6		
							12	34,75	417

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.029	UD. ALARMA CONTRA INCENDIOS								
	Ud. Alarma contra incendios sonora. Constituida por una sirena electrónica bitonal, con indicación óptica y acústica.								
	Zona oficinas	2					2		
	Zona industrial	1					1		
							3	128,98	386,94

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.030	UD. PULSADOR ALARMA CONTRA INCENDIOS								
	Ud. Pulsador alarma del tipo manual de incendio, pulsador protegido con un cristal para que no se active por accidente.								
	Zona oficinas	4					4		
	Zona industrial	4					4		
							8	17,17	137,36

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.031	UD. SEÑALIZACIÓN POLIESTIRENO EXTINTORES								
	Ud. Señalización vertical de situación de extintor en poliestireno, de dimensiones 297x420 mm. Instalado.								

Zona	6	6		
oficinas				
Zona	6	6		
industrial				
			12	0,97
				11,64

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONG.	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
UO.032	UD. SEÑALIZACIÓN DE SALIDAS DE EVACUACIÓN								
	Ud. Señalización luminiscente de evacuación y salvamento, de dimensiones 210x297 mm. Instalada.								
	Salidas de	5				5			
	emergencia								
	Dirección de	9				9			
	evacuación								
	Pulsador	8				8			
	alarma								
							22	11,13	244,86

Total capítulo 08.....1197,80€

MIL CIENTO NOVENTA Y SIETE Euros con OCHENTA Céntimos.

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
01	Cimentaciones y solera	69492,84
02	Estructura Metálica	98977,33
03	Cerramientos y Forjados	30958,72
04	Cubierta	45487,33
05	Albañilería	66253,48
06	Carpinterías	7520,90
07	Movimiento de tierras	2152,34
08	Protección contra incendios	1197,80
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		322.040,74 €
10,00% GASTOS GENERALES		32204,07 €
5,00% BENEFICIO INDUSTRIAL		16.102,04 €
PRESUPUESTO DE CONTRATACIÓN		370.346,85 €
21 % I.V.A		77.772,84 €
TOTAL		448.119,69 €

Asciende el presente Presupuesto a la referida cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL CIENTO DIECINUEVE Euros con SESENTA Y NUEVE Céntimos (448.119,69 €)