

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE NAVE INDUSTRIAL PARA MINERÍA DE CRYPTOMONEDAS

DOCUMENTO 2- MEMORIA

Alumno/Alumna: Chen, Zhou, Yunguang

Director/Directora: Marcos, Rodríguez, Iñaki

Curso: 2018/2019

Fecha: 12/02/2019

2. MEMORIA

2.1 MEMORIA DESCRIPTIVA	4
2.1.1 OBJETO DEL PROYECTO	4
2.1.2 AGENTES.....	4
2.1.3 EMPLAZAMIENTO.....	4
2.1.4 ALCANCE DEL PROYECTO	6
2.1.5 ANTECEDENTES	7
2.1.6. REQUISITOS	9
2.1.6.1 Descripción de la parcela	9
2.1.6.2 Justificación urbanística	9
2.1.6.3 Climatología.....	12
2.1.6.4 Hidrología	14
2.1.6.5 Uso de las instalaciones	15
2.1.7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	15
2.1.8 NORMAS Y REFERENCIAS	16
2.1.8.1 Disposiciones legales y normas aplicadas	16
2.1.8.2. Bibliografía	17
2.1.8.3 Programas de calculo	17
2.1.8.4 Catálogos y prontuarios	17
2.2. MEMORIA CONSTRUCTIVA	18
2.2.1 ANÁLISIS DE SOLUCIONES	18
2.2.1.1 Tipo de estructura	18
2.2.1.2 Tipos de pórticos	19
2.2.1.3 Tipos de apoyo	19
2.2.1.4 Tipo de nudos.....	20
2.2.1.5 Arriostramiento.....	20
2.1.1.6 Pilarillos	21
2.2.1.7 Tipos de uniones	21
2.1.1.8 Tipos de cerramiento de cubierta	21
2.2.1.9 Tipos de cerramiento de fachada.....	24
2.2.1.10 Tipos de correas	26

2.2.2 SOLUCIONES ADAPTADAS	26
2.2.2.1 Tipo de estructura	26
2.2.2.2 Tipo de pórtico	27
2.2.2.3 Tipo de apoyo.....	27
2.2.2.4 Tipo de nudo	27
2.2.2.5 Tipo de arriostramieto	27
2.2.2.6 Tipo de uniones	27
2.2.2.7 Tipo de cerramiento de la cubierta.....	28
2.2.2.8 Tipo de cerramiento de la fachada	29
2.2.2.9 Tipo de correa	30
2.2.3. DESCRIPCION COMPLETA DE LA INSTALACION.....	30
2.2.3.1 Estructura metalica	30
2.2.3.2 Escalera	36
2.2.3.3 Forjado	37
2.2.3.4 Placa de anclaje.....	37
2.2.3.4 Cimentación	38
2.2.3.5 Solera.....	41
2.2.3.5 Saneamiento	42
2.3 CUMPLIMIENTO CTE	43
2.3.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL	44
2.3.2 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.....	46
2.3.3 SALUBILIDAD	46
2.4 PLANIFICACIÓN DE LA OBRA	47
2.5 PRESUPUESTO	48

2. MEMORIA

2.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

2.1.1 OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto la definición de los cálculos, estudios y obras necesarias para la construcción de las instalaciones requeridas para una granja de minería de cryptomonedas en la comunidad de Murcia.

2.1.2 AGENTES

Promotor: Iberdrola S.A.

Encargo y autor de proyecto: Yunguang Chen Zhou

2.1.3 EMPLAZAMIENTO

La construcción de la nave industrial se sitúa en la Comunidad Autónoma de Murcia. En la provincia Torre-Pacheco.



Fig. 1 Torre-Pacheco (Murcia)

Se encuentra situado en el cruce RM-F30 (Carretera Los Alcázares- Torre Pacheco) con la RMF35 y está muy cercano al nudo con la AP-7 (Cartagena-Alicante)



Fig. 2 Torre-Pacheco: Zona industria Roldan



Fig. 3 Zona industria Roldan: Parcela

2.1.4 ALCANCE DEL PROYECTO

El presente proyecto conlleva el cálculo de todas las estructuras y elementos necesarios para la instalación de una nave industrial de minería de cryptomonedas.

Se calcula la estructura completa de la nave, lo cual abarca desde los cerramientos, acabados, compartimentaciones, cimentaciones etc., hasta el cálculo de la red de saneamiento y fontanería.

Por otro lado se calcula y dimensiona una entreplanta para actividades de oficina, así como sus complementos como, climatización adecuado para el funcionamiento de las maquinas.

No forma parte del presente proyecto la instalación eléctrica, ni las instalaciones interiores de cubículos, ni de limpieza automatizada mediante paletas. Todo esto se encargará a una empresa externa. Sí entra dentro del presente proyecto la definición del espacio físico destinado a estas instalaciones.

Para llevar a cabo el cálculo de la nave resulta necesario, previamente al diseño de la misma, el estudio de las diferentes alternativas de materiales, instalaciones y soluciones estructurales que actualmente ofrece el mercado, con el fin de optar por las opciones que mejor se adecuen.

Una vez definido el diseño de las estructuras y seleccionados elementos que las componen, se llevan a cabo las comprobaciones de su capacidad resistente y se verifica si cumplen las solicitudes.

Para todo ello será de aplicación el CTE y todos sus Documentos Básicos (DB), además de las distintas normativas establecidas para los diferentes ámbitos de estudio, cumpliendo de esta forma con las exigencias básicas que debe cumplir las edificaciones y sus instalaciones.

Los documentos que definen el presente proyecto, acorde al CTE y la norma.

UNE 157001:2002 son los siguientes:

DOCUMENTO 1: ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO 2: MEMORIA

DOCUMENTO 3: ANEXOS

DOCUMENTO 4: PLANOS

DOCUMENTO 5: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO 6: ESTADO DE LAS MEDICIONES

DOCUMENTO 7: PRESUPUESTO

DOCUMENTO 8: ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

2.1.5 ANTECEDENTES

Minar bitcoins es destinar potencia de procesamiento de un ordenador para realizar cálculos que verifiquen las transacciones de la criptomoneda. A cambio, recibimos una compensación económica en esa misma criptomoneda, canjeable por otras divisas como euros o dólares.

- Para calcular costes y rentabilidad de minado tenemos que tener en cuenta varios aspectos:
- Precio de la electricidad.
- Precio de los componentes que compramos para ello.
- Duración de esos componentes antes de que se queden obsoletos.
- Cantidad a la que podamos venderlos una vez se queden obsoletos.
- Hash rate que podamos conseguir con esos componentes. Es decir, la potencia necesaria para el minado.

- Y valor monetario de la criptomoneda.

A finales de la década pasada comenzó el minado a nivel particular, con ordenadores domésticos. Pronto, muchos empezaron a invertir en comprar más y mejores tarjetas gráficas hasta contar con varias placas y GPUs destinadas a esta actividad, subiendo con ello la dificultad del minado.

Esa dificultad viene dada por el hash rate: la cantidad de hash que podemos calcular por segundo. Un hash es un número obtenido a partir de otro número inicial realizando cálculos. El primero que consigue un hash que cumple unos requisitos se lleva la recompensa. Si el tiempo que tarda en encontrarse es inferior al establecido, la dificultad sube automáticamente. Y al revés, si lleva más tiempo del estipulado, la dificultad baja.

Como el minado consiste en la introducción de números aleatorios para realizar esos cálculos, a mayor número de cálculos por segundo, más probabilidad tendremos de acertar, y por lo tanto, de llevarnos la recompensa. Por eso los recursos cada vez mayores destinados a la minería hicieron que se disparara el hash rate.



Fig 4. Evolución de dificultad de minado Bitcoin

En 2013 comenzaron a usarse ASIC ("circuito integrado para aplicaciones específicas") hechos a medida para el minado de bitcoins, y además pasó de ser una actividad doméstica a una industrial, con enormes granjas de minado. Estos chips son mucho más eficientes para la minería y maximizan el retorno.

2.1.6. REQUISITOS

Las instalaciones deben ser proyectadas de manera adecuada a las necesidades para minería de cryptomonedas.

A partir de lo cual se ha llevado a cabo el diseño, dimensionamiento y el cálculo de dichas instalaciones con el fin de lograr una estructura que cumpla con todos los requisitos tanto estructurales y resistencia, como funcionales.

2.1.6.1 Descripción de la parcela

Se trata de una parcela llana, calificada como suelo industrial con acceso a suministro de agua y luz, vías de comunicación adecuadas.

Abarca una superficie de 3500 m² de suelo.

2.1.6.2 Justificación urbanística

El solar en el que se sitúan las instalaciones proyectadas se encuentra en el municipio de Torre Pacheco, Murcia.

La construcción debe cumplir con la normativa urbanística municipal que en este caso es el Norma Urbana (NNSS) de Torre Pacheco, y sus posteriores modificaciones.

En término municipal de Torre-Pacheco, se clasifica en los siguientes tipos de suelo:

- Suelo Urbano.

- Suelo Apto para Urbanizar.
- Suelo No Urbanizable, en sus diferentes categorías.

Los Sistemas Generales podrán formar parte de alguna de las clases del suelo o no ser objeto de clasificación específica sin perjuicio de su adscripción a las diferentes clases de suelo.

Art.042.- El suelo urbano del municipio de Torre-Pacheco comprende los terrenos así clasificados y delimitados en los planos de Ordenación de la NN.SS. ya sea por contar con los servicios mínimos urbanísticos, o por estar comprendidos en áreas consolidadas por la edificación el menos en dos terceras partes de su superficie, según el artículo 10 de la LS 92, así como por aquellas áreas que en ejecución de las Normas lleguen a disponer de los mismos requisitos.

Art.043.- Constituye el suelo Apto para Urbanizar los terrenos así clasificados y delimitados en los planos de ordenación de las NN.SS.

Art.044.- Constituyen el suelo no urbanizable, según se grafían en los planos de ordenación de estas NN.SS., los terrenos no incluidos en alguno de los tipos de suelo referidos en los dos artículos anteriores y los espacios afectados por protecciones especiales en razón de las consideraciones señaladas en el art. 24 b) del RP.

Como ya se ha señalado anteriormente, la construcción se realiza de acuerdo con las condiciones que se establecen en el "NORMAS SUBSIDIARIAS DE TORRE-PACHECO (NNSS)".

La ordenanza en ésta zona corresponde al tipo "uso industrial" y establece los siguientes requisitos:

Art.314.-Concepto y ámbito de aplicación.

SUBZONA 4a - Industrial compacta: constituida por el suelo industrial configurado en manzana cerrada, que alberga pequeñas industrias y almacenes y que se encuentra parcialmente consolidado.

SUBZONA 4b - Industrial aislada: constituida por el suelo industrial que alberga las actividades industriales en edificación aislada, incluyéndose dentro de esta denominación las naves-nido, y se sitúa de forma que no afecten dichas actividades al uso residencial.

Art.315.-Tipologías de edificación. Serán de aplicación

SUBZONA 4a: Edificación en manzana cerrada.

Edificación adosada

Edificación aislada.

SUBZONA 4b: Edificación adosada.

Edificación aislada.

Art.316.-Condiciones de volumen:

1. SUBZONA 4a: Se consideran edificables todas las parcelas actualmente existentes. No autorizándose parcelaciones de las que resulten parcelas de superficie inferior a 200 m², con 10 mts. de longitud mínima de fachada, y 10 m. de diámetro mínimo de círculo inscrito.

Se permite la ocupación total del solar con, edificabilidad máxima de 1,20 m²/m² de parcela neta y altura máxima de 7m. (2 plantas).

2. SUBZONA 4b: Se considerarán edificables todas las parcelas actualmente existentes. No autorizándose parcelaciones de las que resulten parcelas de superficie inferior a 800 m², con 16 m.. de longitud mínima de fachada, y 16 m de diámetro mínimo del círculo inscrito. No obstante se autorizará la segregación de la edificación en lotes, siempre que cumplan las condiciones señaladas para las naves-nido.

La separación mínima a fachada será de 5 m. y al resto de linderos de 4 m.. la ocupación máxima de parcela será del 60 % y la edificabilidad máxima de 0,8 m²/m² de parcela neta.

La altura máxima será de 9 m. y 2 plantas, aunque dicha altura podrá ser sobrepasada cuando se justifique debidamente su necesidad por las características de la propia industria.

Para la construcción de naves-nido la separación a linderos será como mínimo de 7 m. y el frente de parcela edificado no superará los 120 m.

3.- Las alineaciones y rasantes son las fijadas en los planos correspondientes de las NN.SS. Las calles de nueva apertura tendrán un ancho mínimo de 12 m.

4.- Todas las parcelas deberán ser valladas, siguiendo las alineaciones de todas las fachadas o linderos en los que sea obligatorio el retranqueo. Los accesos habrán de cerrarse con puertas practicables diáfanas de 2 m. de altura.

Las cercas serán de tela metálica, sobre basamento de fábrica, de altura 0,5 m. La altura media total de la cerca será de 2 m. medidos desde el punto medio de cada lindero. Cuando la diferencia de cotas entre los extremos de éstos sea superior a 1 metro, la cerca deberá escalonarse para no sobrepasar este límite.

5.- Se permiten patios abiertos o cerrados. La dimensión mínima de estos patios se fija con la condición de que en la planta de aquel se pueda inscribir un círculo cuyo diámetro sea igual a la altura de la más alta de las edificaciones que lo limitan cuando abran huecos destinados a habitaciones vivideras o locales de trabajo.

En caso de que no existan huecos o éstos pertenezcan a zonas de paso o almacenes, los patios pueden componerse según el criterio anterior, reduciendo el diámetro del círculo a la mitad de la más alta de las edificaciones.

Las aplicaciones de las condiciones de ordenación a los proyectos son las siguientes:

La parcela ocupa una superficie de 1000 m² con una altura de la construcción de 9 m con una luz total de 20m. La nave industrial estas compuesta dos parte una sala principal que ocupa más de 80% de la superficie de la nave para maquinarias, la sala tiene que estar ventilado para su correcta funcionamiento, por otra parte se construye una entreplanta para oficinas, aseos, zona de descanso y almacenes.

2.1.6.3 Climatología

En Torre-Pacheco, se encuentra el clima de estepa local. No hay mucha precipitación en Torre-Pacheco durante todo el año. El clima aquí se clasifica como BSh por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura media anual es 18.1 ° C en Torre-Pacheco. Hay alrededor de precipitaciones de 300 mm.

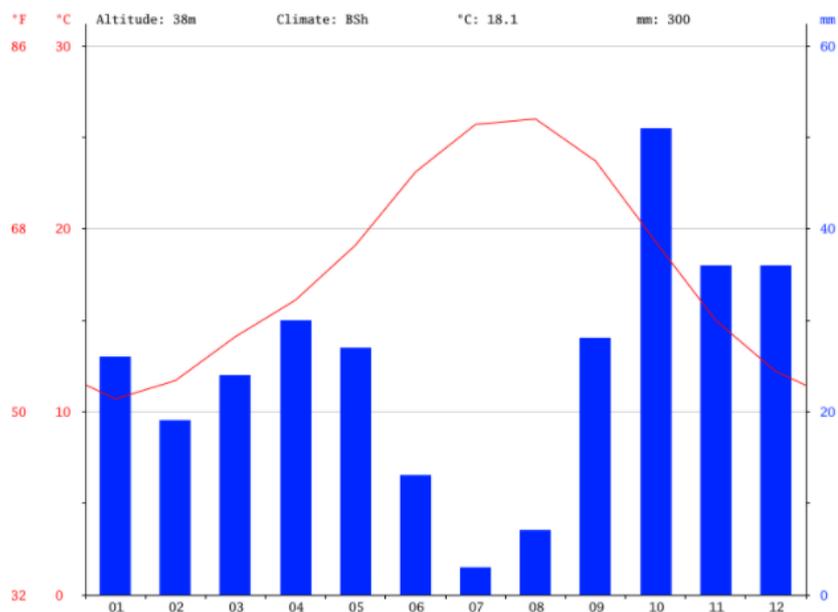


Fig 5. Climatograma Torre-Pacheco

El mes más seco es julio. Hay 3 mm de precipitación en julio. En octubre, la precipitación alcanza su pico, con un promedio de 51 mm.

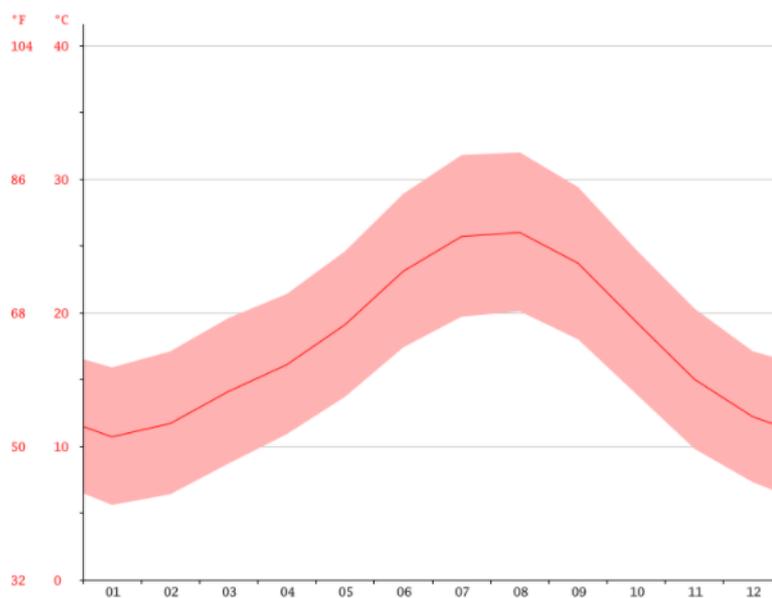


Fig 6. Diagrama de temperatura Torre-Pacheco

Con un promedio de 26.0 ° C, agosto es el mes más cálido. A 10.7 ° C en promedio, enero es el mes más frío del año.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	10.7	11.7	14.1	16.1	19.1	23.1	25.7	26	23.7	19.3	15	12.2
Temperatura mín. (°C)	5.6	6.4	8.7	10.9	13.7	17.4	19.7	20.1	18	13.9	9.8	7.3
Temperatura máx. (°C)	15.9	17.1	19.6	21.4	24.6	28.9	31.8	32	29.4	24.7	20.3	17.1
Temperatura media (°F)	51.3	53.1	57.4	61.0	66.4	73.6	78.3	78.8	74.7	66.7	59.0	54.0
Temperatura mín. (°F)	42.1	43.5	47.7	51.6	56.7	63.3	67.5	68.2	64.4	57.0	49.6	45.1
Temperatura máx. (°F)	60.6	62.8	67.3	70.5	76.3	84.0	89.2	89.8	84.9	76.5	68.5	62.8
Precipitación (mm)	26	19	24	30	27	13	3	7	28	51	36	36

Fig 7. Table histórico del tiempo Torre-Pacheco

La precipitación varía 48 mm entre el mes más seco y el mes más húmedo. La variación en la temperatura anual está alrededor de 15.3 ° C.

2.1.6.4 Hidrología

La red de drenajes de la Región de Murcia se encuentra estructurada en torno a los ríos Segura y sus afluentes: el Guadalentín, el Mula, el Argos y el Quípar. Éstos canalizan el 95% de las aguas que se recogen; el resto son vertidas hacia la costa mediterránea y los afluentes de los ríos Júcar y Guadalquivir.

Existe una división del territorio en otra serie de cuencas principales: Vega Baja del Río Guadalentín; Vega Alta del Río Gaudalentín-Luchena; Río Mula (Bajo); Río Mula (Alto); Río Quípar; Río Argos; Cabecera del Río Taibilla; Río Benamor; Ramblas y Vega Alta del Río Segura; Ramblas y Vega Baja del Río Segura; Rambla Salada; Ramblas de Santomera y Abanilla; Rambla del Toro; Rambla del Judío; Ramblas del Altiplano; Vertientes al Mar Menor; Vertientes al Litoral Mediterráneo.

La Región de Murcia, es una de las más cálidas y secas de Europa y la más seca de la península Ibérica, con carácter semiárido. Las precipitaciones se caracterizan por su irregularidad tanto en el tiempo como en el espacio. La distribución de éstas en la Región es heterogénea: las precipitaciones más abundantes se registran en la zona del nacimiento de los ríos Segura y Mundo (con valores superiores a 700 mm), mientras que en las zonas costeras, son mínimas (con valores inferiores a 300 mm). Los volúmenes anuales de agua que caen como promedio sobre la cuenca del Segura y la Región son 6.966 y 3.686 millones de metros cúbicos. La precipitación anual media en la cuenca es de 383 mm y de 326 mm en la provincia de Murcia, siendo ambos valores muy bajos. Por tanto, los recursos hídricos procedentes de las lluvias son escasos e irregulares. A esto hay que unir el que las temperaturas, vientos,

2.1.6.5 Uso de las instalaciones

Las instalaciones se diseñan y calculan para un particular con el fin de que se pueda desarrollar la actividad de minado de cryptomoneda. Para ello, dentro de la estructura principal se diferencian dos zonas: almacén y oficina están en la misma zona donde se construye una entreplanta para separarlas, por otro lado zona de exposición de las maquinas.

La zona dedicada al minado de cryptomonedas está compuesta por cuatro filas, dos en cada lado y lo separan de un pasillo central donde puede mover las cargas al almacén. Dicha sala esta ventilada por climatizador evaporativo industrial y unos ventiladores axiales colocadas en el lateral para tiempo.

2.1.7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El aumento en la demanda del sector cryptomonedas y el aumento progresivo de la valuación de bitcoins, se han motivado necesidad de hacerse con una nave propia para la implantación de una granja de minería cuyas instalaciones permitan dicha actividad de manera adecuada.

La ubicación se encuentra en una parcela actualmente en desuso. La nave dispone de una cubierta a dos aguas con una inclinación del 11,3%.

Está compuesta por perfiles de acero laminado que forman los pilares separados entre si por una distancia de 5m y una luz total de 20 m.

2.1.8 NORMAS Y REFERENCIAS

2.1.8.1 Disposiciones legales y normas aplicadas

A continuación, se enumeran las normas y leyes que han sido aplicadas en diferentes momentos a lo largo del desarrollo del proyecto.

Código Técnico de la Edificación (CTE). El código técnico de la edificación establece las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, se debe garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente.

En la realización de este proyecto se han aplicado de manera más intensa los siguientes documentos de dicha norma:

- Documento Básico de Seguridad Estructural (DB-SE)
- Documento Básico de Acciones en la Edificación (DB-SE-AE)
- Documento Básico de Cimientos (DB-SE-C)
- Documento Básico de Acero (DB-SE-A)
- Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB-SI)
- Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad (DB- SUA)
- Documento Básico de Salubridad (DB-HS)

Asimismo, para el empleo del hormigón resulta de obligado cumplimiento la Instrucción del Hormigón Estructural (EHE-08), en la que se establecen las exigencias que deben cumplir las estructuras de hormigón para satisfacer los requisitos de seguridad estructural y seguridad en caso de incendio, además de la protección del medio ambiente, proporcionando procedimientos

En lo que concierne al sistema de seguridad contra incendios además del citado DB-SI, el proyecto cumple con el R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en establecimientos industriales.

En lo que respecta a la gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) generados en obra, se siguen las exigencias determinadas en el R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el cual se regula la producción y la gestión de los residuos de construcción y demolición; y con la orden MAM 304/2002, por la que se establecen las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Respecto al control de calidad en obra, el presente proyecto y todos sus documentos cumplen con el R.D. 209/2014, de 28 de octubre, por el que se regula el control de calidad en la construcción.

En lo referente a seguridad en la obra, el proyecto y todos sus documentos cumplen con la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre la Prevención de Riesgos Laborales y con el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el cual se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en la obra.

2.1.8.2. Bibliografía

- Argüelles, Ramón (1975): La estructura metálica de hoy, Tomo I y II.
- Argüelles Álvarez, Ramón, Argüelles Bustillo, Ramón, Argüelles José María, Arriaga Martitegui, Francisco, Atienza Reales, José Ramón (2005): Estructuras de acero. Cálculo.
- Reyes, Antonio Manuel (2006): CYPE. Cálculo de estructuras metálicas con Metal 3D.
- Manual avanzado para el uso del módulo “Nuevo Metal 3D” de CYPE.
- Gere, J.M.; Timoshenko, S.P. “ Resistencia de materiales”.
- Hormigón Armado, Jimenez Montoya.

2.1.8.3 Programas de calculo

- Generador de pórticos (CYPE)
- Nuevo Metal 3D (CYPE)
- AutoCAD 2017
- Cespla
- Excel

2.1.8.4 Catálogos y prontuarios

- Catálogos y datos técnicos de ITALPANELLI IBERICA, S.A.
- Catálogos y datos tecnicos de climatizador METMAN
- Prontuario de perfiles
- Catálogos de viguetas de navarra

2.2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.2.1 ANÁLISIS DE SOLUCIONES

2.2.1.1 Tipo de estructura

Las alternativas tradicionales referentes a la construcción se dividen en dos:

- Estructura metálica
- Estructura de hormigón.

HORMIGON

Las ventajas que ofrece el hormigón son su alta resistencia a compresión, bajo coste, larga duración y rápida ejecución. Pese a dichas ventaja el hormigón prefabricado presenta cierto límite a la hora de salvar edificios con grandes luces.

ACERO

Por otro lado las ventajas que presentan el uso de perfiles metálicos en la construcción de estructuras son entre otros su alta resistencia tanto a tracción como a compresión, su bajo peso propio en comparación al hormigón y la versatilidad que brinda al proyectista tanto en formas como en acabados.

Pueden conseguirse secciones muy reducidas y resulta una opción adecuada para salvar grandes luces.

Una de las grandes desventajas es su poca resistencia la fuego en comparación con el hormigón, hecho que es fácilmente salvable con un tratamiento adecuado.

2.2.1.2 Tipos de pórticos

Los pórticos metálicos empleados en las construcciones industriales se dividen en tres tipos:

- Pórticos de alma llena con perfiles de sección constante.
- Pórticos en celosía.
- Pórticos de alma llena con perfiles de sección variable

PÓRTICOS DE ALMA LLENA DE SECCIÓN VARIABLE

Los perfiles de sección variable se emplean para distancias entre pórticos a partir de 8-10 m y se produce un ahorro de material. La desventaja principal estriba en la dificultad de los cálculos frente a los de estructuras formada por perfiles de sección constante en toda su longitud.

PÓRTICOS EN CELOSÍA

Estos se emplean en estructuras que cuentan con luces importantes de manera que no sea necesario el uso de vigas de gran tamaño con el consecuente ahorro de dinero y espacio.

PÓRTICOS DE ALMA LLENA DE SECCION CONSTANTE

Es frecuente utilizar pórticos de perfiles de sección constante para luces medianas, ya que es mas económico que hacer la sección variable pese a que con esta ultima solución se utiliza menos material.

2.2.1.3 Tipos de apoyo

La estructura puede estar empotrada o articulada en sus apoyos.

EMPOTRADO

No permite el giro relativo y transmite los momentos flectores lo cual aumentaría el tamaño de las zapatas, aunque por otro lado este tipo de apoyo requeriría perfiles mas pequeños.

ARTICULADO

Permite el giro relativo de los elementos. Las barras que de él salen pueden cambiar su ángulo después de aplicadas las cargas. No transmiten momentos flectores, lo que se traduce en una transmisión menor de las cargas hacia la cimentación, lo que reduciría el tamaño de las zapatas pero aumentaría la sección del perfil en cuestión.

2.2.1.4 Tipo de nudos

Los nudos de la estructura pueden ser de dos tipos:

- Articulados
- Rígidos

RÍGIDO

La unión rígida produce la flexión conjunta de ambos elementos frente a cargas incrementado la rigidez y reduciendo la deformación.

ARTICULADO

Por otro lado, los nudos articulados producen una gran deformación y una baja rigidez global por lo que se producirían longitudes de pandeo y flechas excesivas.

2.2.1.5 Arriostramiento

Los arriostramientos se resuelven mediante tirantes siguiendo dos tipos de esquema diferentes:

- Cruz de san Andrés
- Triangulación en K

Aunque ambos cumplen su función es más común el uso de cruces de San Andrés.

2.1.1.6 Pilarillos

Los pilarillos se ubican en los pórticos hastiales y tienen la función de transmitir las solicitaciones del viento a la cimentación y a la viga a contraviento, coincidiendo con los bastidores que sirven de marco a los tirantes de las Cruces de San Andrés.

Los pilarillos se constituyen en principio por perfiles laminados en acero S275, aunque atendiendo a necesidades de cálculo puede variar el material.

En cuanto al tipo de unión de estos con el resto de los elementos, como ya se ha explicado en apartados anteriores tendrá ventajas y desventajas en función del tipo de vinculación.

2.2.1.7 Tipos de uniones

La unión de los elementos que forman la estructura metálica puede ejecutarse atornillada o soldada. Para las uniones realizadas en taller se prefiere la soldadura, ya que es el medio más rápido. Para las uniones realizadas en obra se emplean ambas.

UNIÓN ATORNILLADA

Estas uniones presentan diversas ventajas como facilidad para el montaje y desmontaje. No es necesaria mano de obra especializada, por lo que el coste operativo es menor. Como contrapunto se generan concentraciones de tensiones en los elementos y la tornillería puede aflojarse debido a las vibraciones y al paso del tiempo, además de presentar corrosión.

UNIÓN SOLDADA

Las ventajas que presentan son alta resistencia y buena apariencia, además de hermetismo frente a los fluidos. La principal desventaja es la necesidad de mano de obra especializada y la aparición de tensiones residuales.

2.1.1.8 Tipos de cerramiento de cubierta

Puede realizarse con multitud de materiales como fibrocemento, chapa de acero precalado o galvanizado, panel sándwich prefabricado o "in situ"... que se fijan al entramado de las correas con tornillos galvanizados. Los distintos cambios en los planos de la estructura se resuelven mediante el curvado de las chapas o mediante caballetes especiales, según sea el material elegido.

PANEL SANDWICH

Existe una alta gama de paneles sándwich con espesores y chapas exterior e interior de materiales diversos cubriendo así las diferentes necesidades. Además, son de poco espesor y por lo general ligeros.

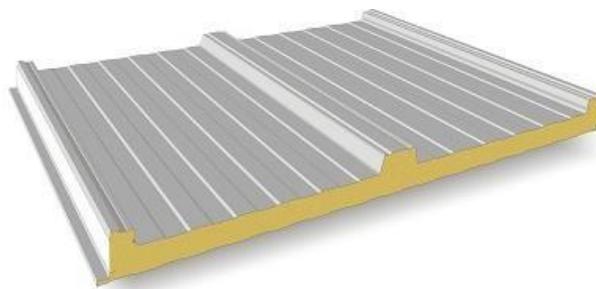


Fig 8. Panel sandwich

CHAPA SIMPLE PERFILADA

Son de fácil colocación, económicas y muy ligeras. Aunque su gran desventaja es el nulo aislamiento térmico ya que no cuentan con aislamiento interior y tiene una baja resistencia al fuego.

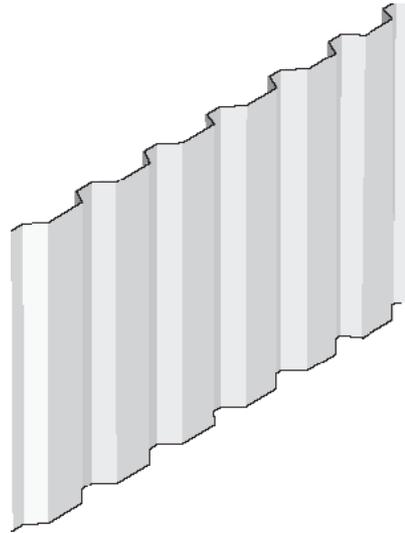


Fig. 9 Capa perfilada

PLACAS DE FIBROCEMENTO

Entre sus principales ventajas destacan su resistencia y durabilidad frente a agentes externos, además de su impermeabilidad debido al montaje solapado de las placas. La principal desventaja es su bajo aislamiento térmico al no contar con aislamiento interno.



Fig. 10 Placa de fibrocemento

2.2.1.9 Tipos de cerramiento de fachada

Existe al igual que en los cerramientos de cubierta, una gran cantidad de opciones de cerramientos de fachada.

Se analizarán los más comunes.

PANELES DE HORMIGÓN PREFABRICADO

Destacan por su alta resistencia al fuego, facilidad de montaje ya que son paneles previamente prefabricados en taller y rápido ensamblaje.

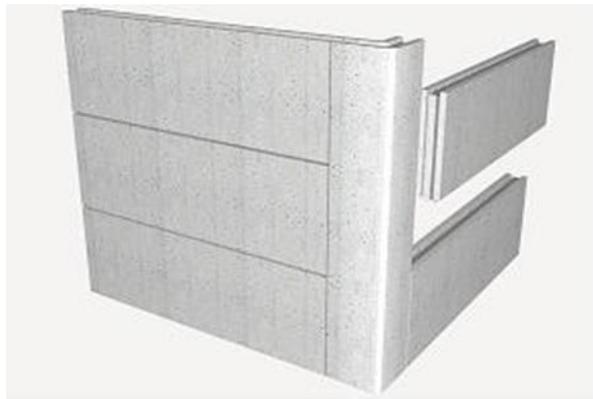


Fig. 11 Panel de hormigón prefabricado

La principal desventaja radica en su elevado peso propio para lo cual se utilizan placas alveolares.



Fig. 12 Placa alveolar

PANEL SANDWICH

Al igual que en los cerramientos de cubierta existe una alta gama de paneles sándwich con espesores y chapas variables quedando cubiertas las diferentes necesidades de la construcción.



Fig. 13 Panel sándwich

LADRILLOS

Este tipo de cerramiento requiere mayor tiempo par su construcción ya que no se trata de elementos prefabricados. Presentan un buen aislamiento frente a factores externos.



Fig. 14 Cerramiento de ladrillos

2.2.1.10 Tipos de correas

Son los perfiles que forman el entramado sobre el que se fija la cubierta. El tipo de perfil varia en función de las necesidades de la obra. Aunque los mas comunes son de tipo C, Z o IPE.

Su fijación al esto de la estructura se realiza mediante tornillos calibrados

2.2.2 SOLUCIONES ADAPTADAS

2.2.2.1 Tipo de estructura

La nave se realiza mediante perfiles metálicos de acero. El acero utilizado es el S275 y S355 que varía en función de las necesidades de cálculo.

2.2.2.2 Tipo de pórtico

El pórtico seleccionado es el de alma llena con sección constante sin celosía, aunque en el pórtico hastial se diseña un entramado para cubrir las necesidades funcionales de la nave.

2.2.2.3 Tipo de apoyo

Todos los apoyos tanto de los pilares como de los pilarillos son empotrados.

2.2.2.4 Tipo de nudo

El tipo de nudo varía en función del tipo de elementos. Hay que tener en cuenta que los pórticos son rígidos, por lo tanto todos sus nudos son rígidos también. Por otro lado, tanto las vigas de atado como el entramado hastial cuentan con articulaciones en sus extremos. Las cabezas de los pilarillos también están articuladas a los dinteles.

2.2.2.5 Tipo de arriostramiento

Se opta por el esquema en forma de cruz de San Andrés tanto en la cubierta como en los laterales de la estructura, hecho que le aporta rigidez longitudinal y estabilidad.

2.2.2.6 Tipo de uniones

Todas las uniones realizadas en taller se resuelven mediante soldadura, mientras que las realizadas a pie de obra mediante tornillería.

Se disponen rigidizadores y cartelas que refuercen las uniones y las doten de mayor rigidez, asegurando empotramientos perfectos entre los diferentes elementos estructurales.

2.2.2.7 Tipo de cerramiento de la cubierta

La cubierta seleccionada es del catálogo de la empresa ITALPANNELLI, en la cual se encuentran recogidas una gran variedad de tipos de cerramientos y teniendo en cuenta el dimensionamiento, se selecciona la cubierta PENTA, siendo este panel de 5 greclas con tapajuntas. Cuenta con un aislamiento de poliuretano.



Fig. 15 Panel de cubierta

El panel de cubierta seleccionado tiene las siguientes características:

- Altura de las greclas: 40mm
- Ancho útil: 1000 mm
- Paso entre las greclas: 250 mm
- Espesor: 80 mm

2.2.2.8 Tipo de cerramiento de la fachada

Para el cerramiento de fachada se ha optado por un panel sándwich liso con fijación vista y con aislamiento de poliuretano y ambas caras exterior e interior de chapa de acero prelacada.

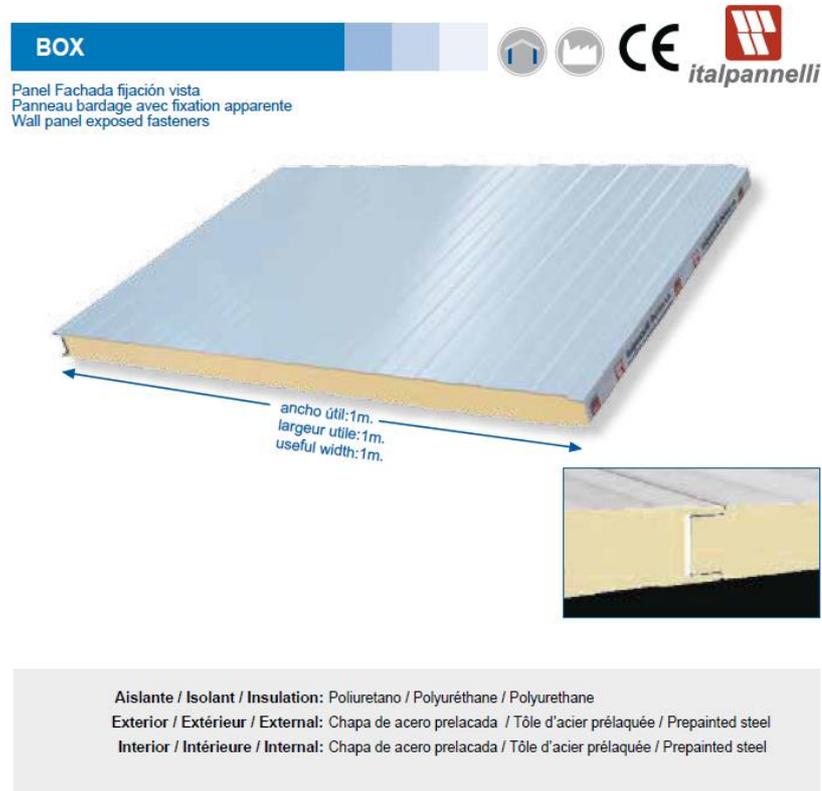


Fig. 15 Panel de fachada

El panel de cubierta seleccionado tiene las siguientes características:

- Ancho útil: 1000 mm
- Espesor: 80 mm

2.2.2.9 Tipo de correa

Para las correas se ha optado por perfiles IPE 120 de acero de S275 separadas 1,75 m entre sí en el dintel y 1,5 m en la fachada. Estas van directamente apoyadas sobre los dinteles y a su vez soportan el cerramiento de cubierta.

Las caras exteriores e interiores de las alas son perpendiculares al alma por lo que aquéllas tienen espesor constante.

Los perfiles IPE se definen de acuerdo con las siguientes normas:

- UNE 36526:1994 - Productos de acero laminados en caliente Perfiles IPE Medidas.
- UNE-EN 10034:1994 - Perfiles I y H de Acero Estructural. Tolerancias dimensionales y de forma.
-

2.2.3. DESCRIPCION COMPLETA DE LA INSTALACION

Las instalaciones necesarias para llevar a cabo una granja de minado de cryptomonedas son por un lado una estructura capaz de albergar gran cantidades de manquinarias que ocupara un 80% de espacio libre de la instalación y por otro lado un almacén para respuesto de maquinarias. También tendrá una entreplanta situado encima del almacén para zonas ofimáticas.

El cerramiento lateral está compuesto por un panel sándwich box de fijación a la vista.

La cubierta es a dos aguas con una pendiente del 11,3% formada por paneles tipo sándwich penta de 5 greca de 1m de ancho con tapa junta.

La luz total de la nave es de 25 m con una altura hasta cumbrera de 9 m.

2.2.3.1 Estructura metálica

La estructura metálica está formada por 11 pórticos a dos aguas con el 11,3 % de separados 5 m entre sí.

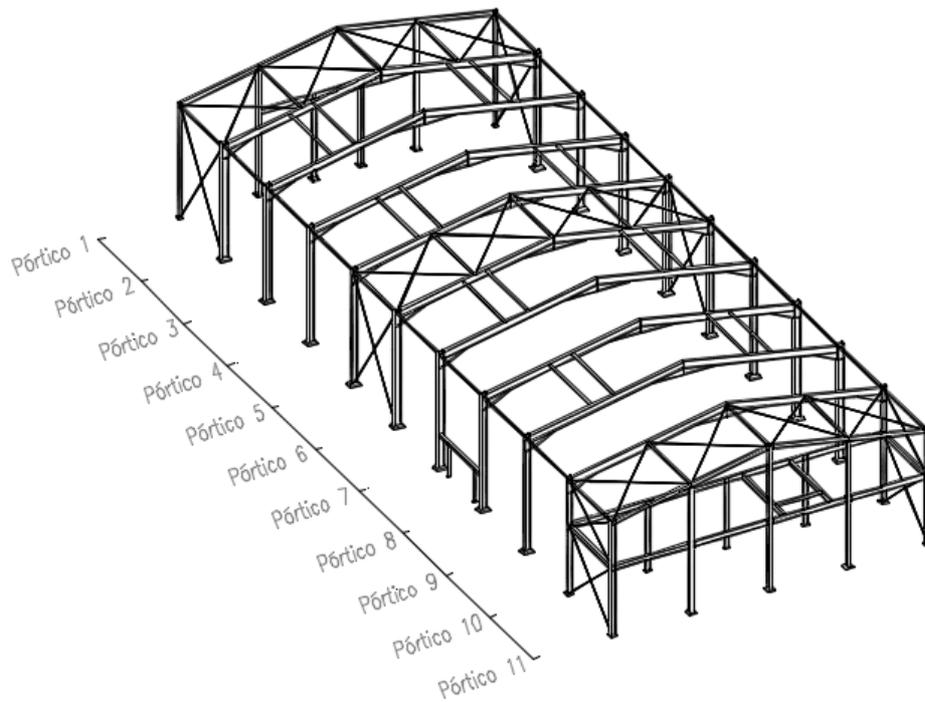


Fig. 16 Estructura metalica 3D

PÓRTICO HASTIAL DELANTERO: Portico 1

En el pórtico hastial delantero esta formado por pilar de EHB 180 y viga de IPE 270, se ha colocado dos pilarillos de EHB 220 en el pórtico lo cual reduce la longitud de pandeo del dintel y una estructura viga IPE300-pilar EHB220 para la puerta principal.

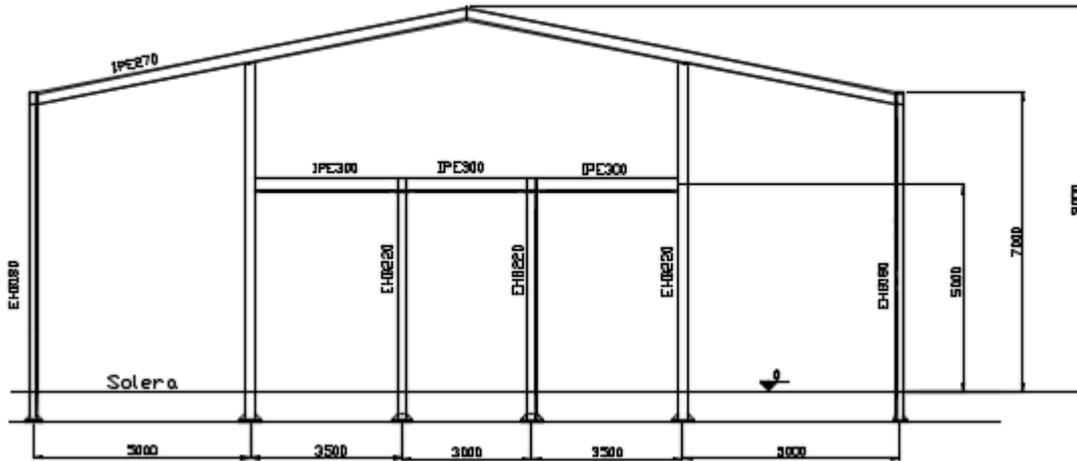


Fig. 17 Portico hastial delantero

PÓRTICO HASTIAL TRASERO: Pórtico 11

En el pórtico hastial delantero esta formado por pilar de EHB 280 y viga de IPE 270, se ha colocado tres pilarillos de EHB 220 en el pórtico lo cual reduce la longitud de pandeo del dintel y una estructura viga IPE330 para soporte de forjado entreplanta.

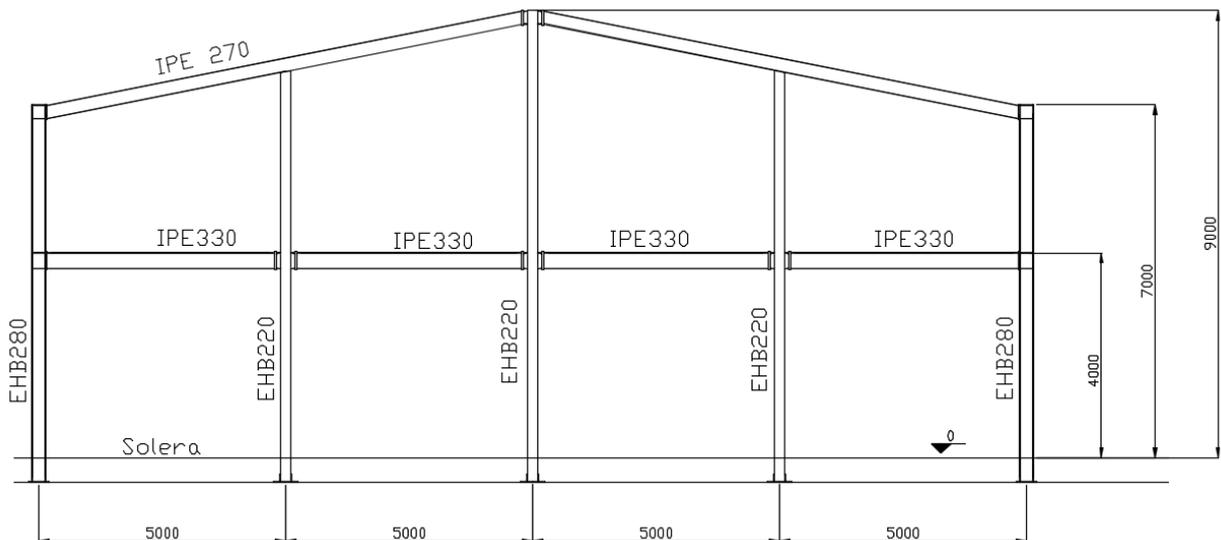


Fig. 18 Portico hastial trasero

PÓRTICO CENTRALES

En el pórtico central esta formado por pilar EHB 360 y viga de IPE 270. Cabe destacar que en todos los pórticos centrales se implantan cartelas en la unión pilar-dintel y en la cumbrera.

La principal ventaja que demuestra la implantación de estas cartelas sobre los perfiles de acero empleados para la formación del pórtico, radica en el descenso de las tensiones en la zona afectada, en consecuencia, con el incremento de acero en esa sección. Este hecho permite la implantación de perfiles metálicos menores tanto en los dinteles como en los pilares.

Por otra parte, cabe destacar también la implantación de acartelamientos en la cumbrera de los dinteles. la implantación de cartelas en este punto garantiza el empotramiento entre estos dinteles, que, junto con la disminución de las tensiones aparentes en dicha zona, supone un criterio considerable y óptimo para su implantación.

Por otra parte, en previsión de los esfuerzos generados por el viento tanto en la fachada frontal como trasera, y dada su transmisión, en parte, por los pilarillos a los pórticos hastiales, se considera aceptable la implantación de elementos de arriostramiento como cruces de San Andrés, viga contraviento y vigas de atado en el sentido longitudinal de la nave para disminuir las tensiones originadas en el eje débil de los pórticos.

Para evitar el pandeo lateral que se da debido a la compresión del ala inferior de los dinteles se colocarán tornapuntas enlazadas a las correas de cubierta cada tres metros.

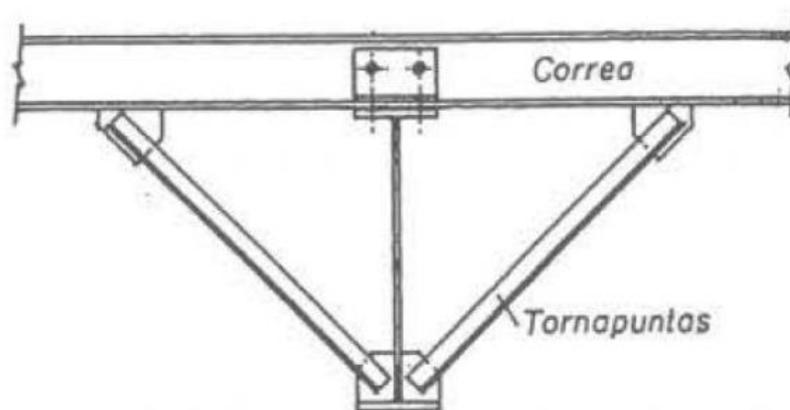


Fig. 19 Tornapuntas

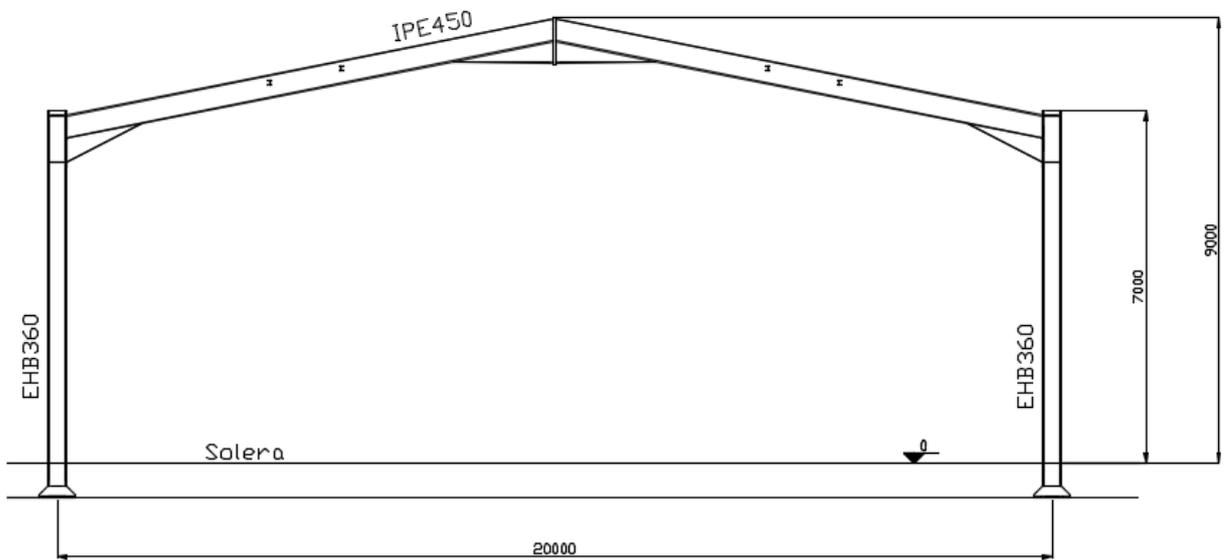


Fig. 20 Pórtico central

PÓRTICO 10

Conformado por pilar EHB280 y viga IPE450, se colocó tres pilares adicionales de IPE270 para soportar la viga de entreplanta IPE330.

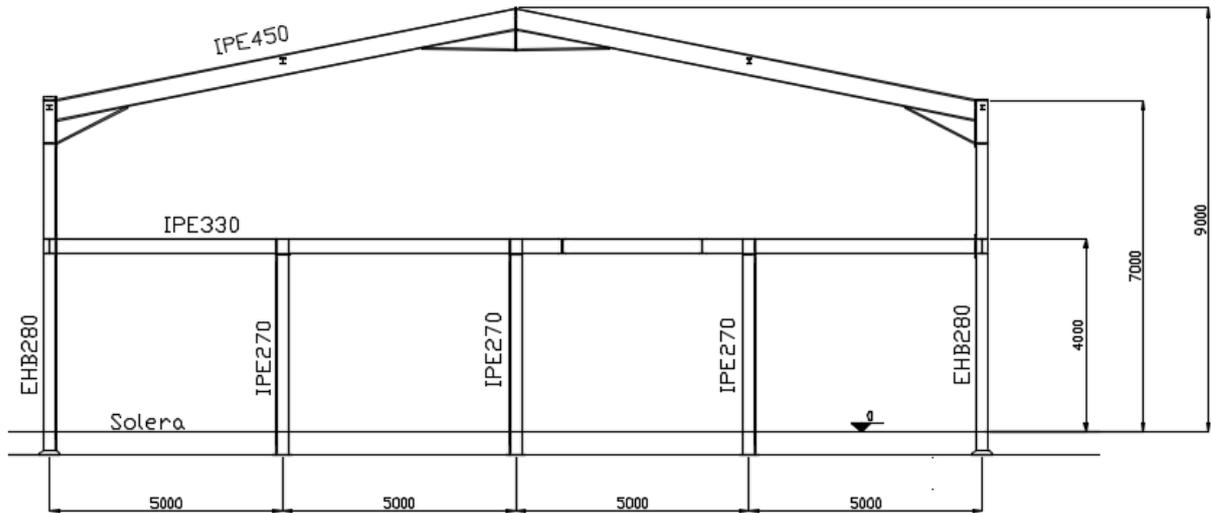


Fig. 21 Pórtico 10

CUBIERTA

Los pórticos a dos aguas tienen dos tipos de pórticos diferentes, todos están formados por perfiles IPE 450 a excepción del hastial que es de IPE 270.

Se han colocado arriostramientos de perfiles tubulares R 15 entre los pórticos hastiales y en el central R 10, además de vigas de atado de EHB 100 y vigas contraviento EHB 140.

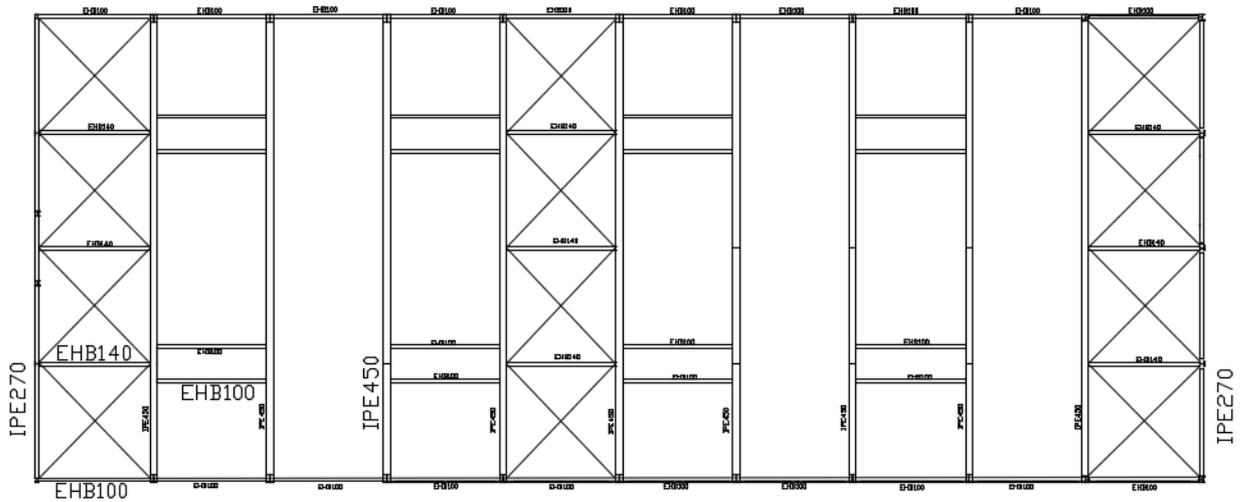


Fig. 20 Cubierta

LATERAL

En ambos laterales se han colocado arriostramientos en Cruz de San Andrés de perfiles tubulares R12.

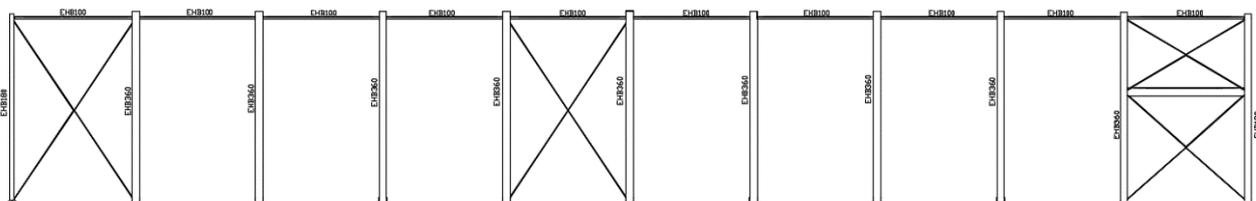


Fig. 21 Entremado Lateral

2.2.3.2 Escalera

Como medios de acceso a la entreplanta se opta por la elección de una escalera, situada en el lateral de la nave, donde se encuentra la entreplanta. En este caso, habrá que salvar 4 metros de altura.

Prestando atención a las normativas pertinentes y a los criterios constructivos aparentes, la escalera dispondrá 24 peldaños de 167/290 mm de contrahuella/huella cada uno. Tendrá dos tramos, primer tiro a 2 m con descanso de 1x1m y segundo tiro salvará otros 2 metros.

La escalera está formada principalmente por viga de UPN 100, baranda de perfil tubular R. y peldaños de chapa lagrimada.

2.2.3.3 Forjado

Las placas alveolares que forman el forjado se elegirán del fabricante Viguetas Navarras S.L.

La losa que vamos a utilizar es el forjado TIPO 15x120 con una capa de compresión de 5 centímetros y con tipo de armado PAR1, 5/4 (Nº redondos por ml./Diámetro mm.) en la dirección perpendicular a los nervios y 4/4 en la dirección paralela.

2.2.3.4 Placa de anclaje

Debido a la diferencia de tensiones de trabajo que existe entre el hormigón y el acero se necesitan elementos de transición entre los pilares de acero y las zapatas de hormigón de manera que se transmitan los esfuerzos de un elemento a otro de una manera adecuada.

Para dicho fin, se hace uso de las placas de anclaje, que son elementos que reciben el esfuerzo y lo transmiten a la cimentación.

Existen diversos sistemas de unión, pero en este caso se ha optado por utilizar placas base de acero, junto con rigidizadores, pernos y sus respectivas tuercas, para realizar un empotramiento efectivo.

Los materiales utilizados son los siguientes:

- Pernos: Acero corrugado B400 S
- Placa base: Acero S275JR
- Rigidizadores: Acero S275JR
- Hormigón: HA 25

La estructura cuenta con 7 tipos diferentes de placa de anclaje con pernos.

Las características de los elementos de anclaje quedan definidas en la siguiente tabla:

PLACA DE ANCLAJE		
GRUPO	PERNOS	DIMENSIONES
GRUPO 1 A2, A3, A4, A5, A6, A9, E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9	4 Ø 32	600 x 700 x 25
GRUPO 2 A1, E1	8 Ø 16	350 x 350 x 25
GRUPO 3 A10, E10	4 Ø 20	450 x 450 x 18
GRUPO 4 A11, E11	4 Ø 16	400 x 400 x 15
GRUPO 5 B11, D11	8 Ø 20	500 x 500 x 18
GRUPO 6 B1, D1, F1, G1	8 Ø 20	500 x 500 x 30
GRUPO 7 C11	4 Ø 25	500 x 500 x 18
GRUPO 8 B10, C10, D10	4 Ø 14	250 x 400 x 15

Fig. 22 Listado Placa de anclaje

2.2.3.4 Cimentación

Las cimentaciones por zapatas son un tipo de cimentaciones superficiales. Antes de comenzar con las cimentaciones hay una serie de aspectos que hay que tener en cuenta:

- Corte estratigráfico y nivel de la capa freática.
- Grado de agresividad del suelo.
- Características mecánicas (módulo endométrico, etc.)
- Estimación de la profundidad de la cimentación.

Tras el estudio de estas consideraciones se opta por resolver la cimentación mediante zapatas aisladas unidas entre sí, mediante vigas de atado.

El uso de zapatas amplía la superficie de apoyo de los pilares hasta lograr que el suelo soporte sin problemas la carga que le transmite. Las vigas de atado son necesarias para evitar movimiento relativo entre zapatas.

Tanto las zapatas como las vigas de atado cuentan con armado superior e inferior en X e Y.

Los materiales utilizados son:

- Acero B400 S
- Hormigón: HA 25

ZAPATAS

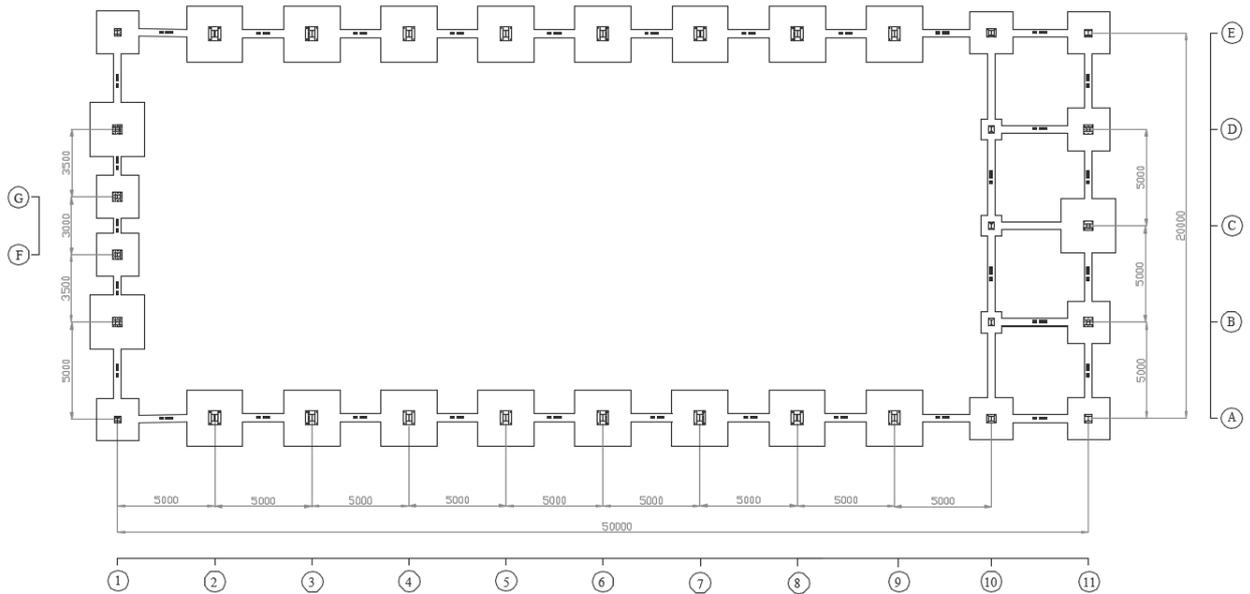


Fig. 22 Agrupacion de Zapatas

ZAPATAS		
GRUPO	DIMENSIONES	ARMADO
GRUPO 1 A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9	290 x 290 x 125	Sup X : 18Ø16c/16 Sup Y : 18Ø16c/16 Inf X : 18Ø16c/16 Inf Y : 18Ø16c/16
GRUPO 2 A1, A10, A11, B11, D11, E1, E11, E11, F1, G1	220 x 220 x 80	Sup X : 9Ø16c/25 Sup Y : 9Ø16c/25 Inf X : 9Ø16c/25 Inf Y : 9Ø16c/25
GRUPO 3 B10, C10, D10	110 x 110 x 40	X : 4Ø16c/25 Y : 9Ø16c/25
GRUPO 4 B1, C11, D1	280 x 280 x 80	Sup X : 11Ø16c/25 Sup Y : 11Ø16c/25 Inf X : 11Ø16c/25 Inf Y : 11Ø16c/25

Fig. 22 Listado de Zapatas

VIGAS DE ATADO



Fig. 23 Característica de viga de atado

2.2.3.5 Solera

Siguiendo los criterios del NTE-RSS la solera está catalogada como solera semipesada y está formada por dos capas separadas por una lamina de aislante de polietileno.

La primera capa cuenta con un espesor de 15 cm y está formada por arena de río con tamaño máximo de grano de 0,5 cm extendida sobre terreno compactado mecánicamente hasta conseguir un valor del 85% del Proctor Normal.

Sobre esta capa se coloca una lámina de aislante de polietileno y a continuación se coloca la ultima capa de 15 cm de espesor formada por hormigón de resistencia característica 175kg/m².

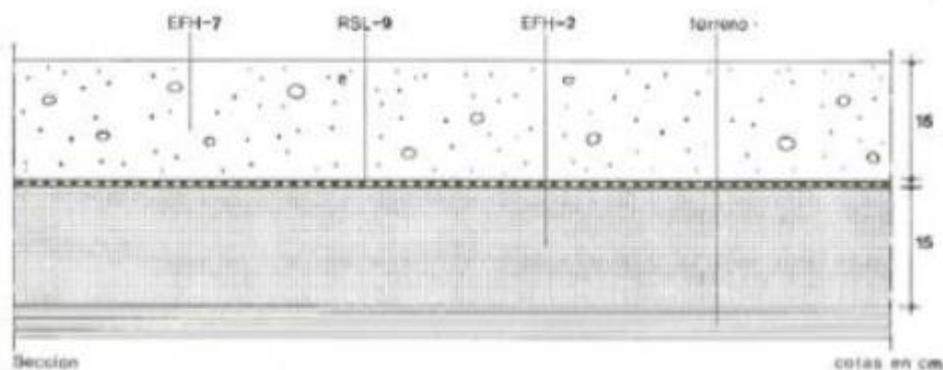


Fig. 24 Solera semipesada

También se dispone de dos tipos de juntas:

Juntas de retracción: se introducen en un cajeadado realizado posteriormente a máquina en la capa de hormigón. El espesor está comprendido entre 0,5 y 1 cm y una profundidad de 10 cm.

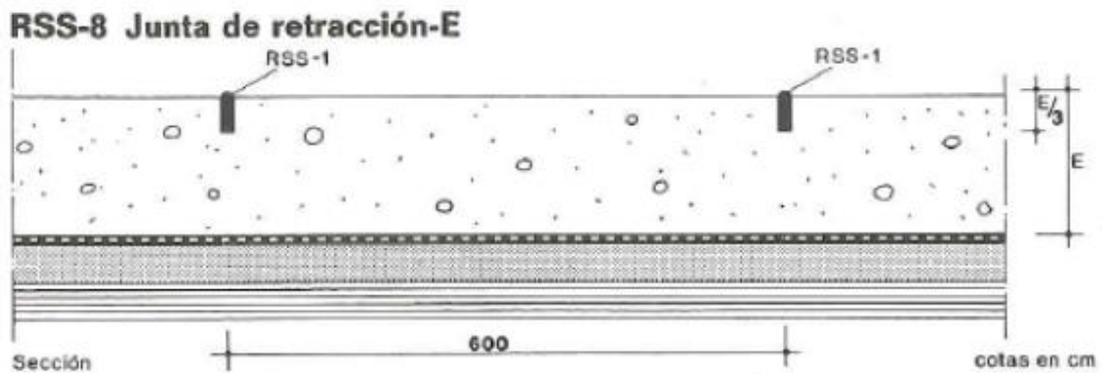


Fig. 25 Junta de retracción

Juntas de contorno: actúan como elementos separadores entre la solera y los demás elementos estructurales por lo que se sitúan en todo el contorno donde la solera entrara en contacto con los pilares y cimentación.

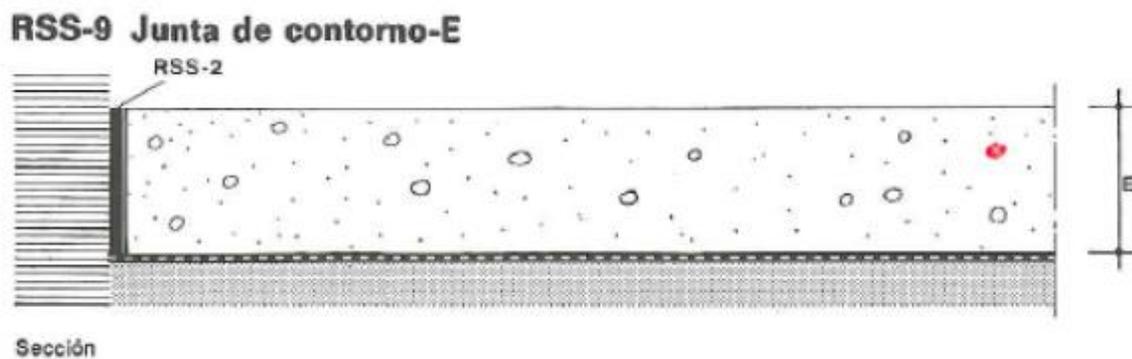


Fig. 26 Junta de contorno

2.2.3.5 Saneamiento

Para la estimación de la instalación pertinente tanto de saneamiento para la evacuación de aguas pluviales, como para la evacuación de aguas residuales, se ha acudido al Documento Básico de

Salubridad (DB-HS) del Código Técnico de la Edificación y a las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) referentes a estos temas. De igual manera, se ha procedido para tomar las consideraciones procedentes y dimensionar con argumentos suficientes los diferentes elementos y parámetros de la instalación de suministro tanto de agua caliente como de agua fría.

El cálculo, la distribución y las características de los elementos que forman la red de evacuación de aguas pueden consultarse en el apartado “Instalaciones” del documento “3. Anexos” del presente Proyecto.

2.3 CUMPLIMIENTO CTE

La elaboración del presente proyecto sigue los criterios establecidos por el CTE. El Código Técnico de la Edificación está dividido en dos partes. En la primera se detallan todas las exigencias en materia de seguridad y de habitabilidad que son preceptivas a la hora de construir un edificio, según la Ley de Ordenación de la Edificación y la segunda se compone de los diferentes Documentos Básicos.

Los Documentos Básicos son los siguientes:

- DB SE: Seguridad estructural.
- DB SI: Seguridad en caso de incendio
- DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad
- DB HE: Ahorro de energía
- DB HR: Protección frente al ruido
- DB HS: Salubridad

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

- DB-SE-AE Acciones en la edificación
- DB-SE-C Cimientos
- DB-SE-A Acero
- DB-SE-F Fábrica
- DB-SE-M Madera
- DB-SI Seguridad en caso de incendio

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

- NCSE Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.
- EHE Instrucción de hormigón estructural.
- EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados

2.3.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

SE 1 Resistencia y Estabilidad

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

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO:

Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- Pérdida de equilibrio.
- Deformación excesiva.
- Transformación de estructura en mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

SE 2 Aptitud al servicio

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

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO:

Situaciones que de ser superadas se afecta:

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

SE-AE Acciones de la edificación

El campo de aplicación de este Documento Básico es el de la determinación de las acciones sobre los edificios. Los tipos de acciones y su tratamiento se establecen en el DB-SE.

Los tipos de acciones que se recogen en este documento son los siguientes:

1. Acciones permanentes.

- Peso propio
- Pretensado
- Acciones del terreno

2. Acciones variables.

- Sobrecarga de uso
- Acciones sobre barandillas y elementos divisorios
- Viento
- Acciones térmicas
- Nieve

3. Acciones accidentales

- Sismo
- Incendio
- Impacto

SE-C Cimentaciones

1. Bases de cálculo.
2. Estudio geotécnico.
3. Cimentación.
4. Cimentación de tipo superficial. Se proyecta con zanjas corridas y
5. zapatas rígidas de hormigón armado
6. Sistemas de contenciones

SE-A Estructuras de acero

1. Bases de cálculo.
2. Durabilidad.
3. Se tendrán en consideración los aspectos (9) definidos en el DB SE-A en el apartado 3.
4. Materiales.
5. Análisis estructural.
6. Estados límites últimos.
7. Estado límite de servicio.
8. Situación que de ser superada se afecta:
9. - El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
10. - Correcto funcionamiento del edificio.
11. - Apariencia de la construcción.

2.3.2 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Las instalaciones de protección contra incendios se diseñan en base a lo establecido en DB-SI.

La normativa de aplicación será la recogida en el Real Decreto 2267/2004 Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

2.3.3 SALUBILIDAD

EL DB-HS se refiere a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

En el presente proyecto es de aplicación el apartado HS 4 “Suministro de agua” y el HS 5 “Evacuación de aguas”.

2.4 PLANIFICACIÓN DE LA OBRA

A continuación, se indica el orden de ejecución que seguirán las obras junto con una estimación del plazo para completar cada una de las fases:

ACTIVIDADES	DURACIÓN (SEMANAS)
Movimiento de tierra y excavación	3
Cimentacion estructura	2
Estructura metalica	8
Cubierta	2
Solera	2
Cerramientos laterales	2
Albanileria	3
Acabados	2

La obra dura un total de seis meses cuyas plantillas se compone de 10 operarios junto con el jefe de obra

2.5 PRESUPUESTO

Capítulo	Descripción	Importe(€)
7.1	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIÓN	22,018.00
7.2	CIMENTACIONES Y HORMIGONADO	77,412.74
7.3	ESTRUCTURA METALICA	155,766.46
7.4	CERRAMIENTO	82,787.77
7.5	FONTANERIA	11,772.22
7.6	ACABADOS	11,847.33
7.7	CLIMATIZACIÓN	52,524.00
7.8	SEGURIDAD Y SALUD	26,092.86
7.9	CONTROL DE CALIDAD	3,810.68
7.10	SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS	38,238.42
7.11	GESTIÓN DE RESIDUOS	6,754.13
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		489,024.61
	BENEFICIO INDUSTRIAL (6% P.E.M.)	29,341.47
	GASTOS GENERALES (13% P.E.M.)	63,573.02
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		581,939.29
	I.V.A. (21%)	122,207.59
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (CON I.V.A.)		704,146.54

Según se justifica en el correspondiente documento de este proyecto, el presupuesto total, asciende a la cantidad de:

SETECIENTOS CUATRO MIL Y CIENTO CUAREINTA SEIS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

