

GRADO EN INGENIERIA MECÁNICA
TRABAJO FIN DE GRADO

***DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN
POLIDEPORTIVO EN EL MUNICIPIO DE
BARACALDO***

DOCUMENTO 2- MEMORIA

Alumno/Alumna: Gil Parada, Natalia

Director/Directora: Marcos Rodríguez, Ignacio

Curso: 2017-2018

Fecha: 04/07/2018

ÍNDICE

2	MEMORIA	2.1
2.1	HOJA DE IDENTIFICACIÓN	2.1
2.2	OBJETO DEL PROYECTO.....	2.1
2.3	ALCANCE DEL PROYECTO	2.3
2.4	ANTECEDENTES	2.4
2.5	NORMAS Y REFERENCIAS	2.6
2.5.1	DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	2.6
2.5.2	PROGRAMAS DE CÁLCULO	2.7
2.6	REQUISITOS DE DISEÑO.....	2.7
2.6.1	EMPLAZAMIENTO.....	2.7
2.6.1.1	DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA	2.11
2.6.1.2	JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA. ORDENACIÓN LEGAL	2.12
2.6.2	USO DEL POLIDEPORTIVO	2.14
2.6.3	REQUISITOS DIMENSIONALES Y DE FORMA.....	2.15
2.6.3.1	Espacios útiles al deporte.....	2.15
2.6.3.2	Espacios auxiliares.....	2.22
2.6.4	DIMENSIONES FINALES DEL PABELLÓN POLIDEPORTIVO Y DISTRIBUCIÓN INTERNA	2.24
2.6.5	CUMPLIMIENTO DEL CTE.....	2.26
2.7	ANÁLISIS DE SOLUCIONES: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y SOLUCIÓN ADOPTADA .	2.27
2.7.1	DISEÑO ESTRUCTURAL	2.27
2.7.2	MATERIAL ESTRUCTURAL.....	2.29
2.7.3	ESTRUCTURA METÁLICA.....	2.30
2.7.3.1	ACCIONES	2.30
2.7.3.2	PÓRTICOS	2.31
2.7.3.3	ARRIOSTRAMIENTOS.....	2.34
2.7.3.4	CUBIERTA.....	2.35
2.7.3.5	GRADERIO.....	2.36
2.7.3.6	ESCALERAS.....	2.39

2.7.3.7	ASCENSOR	2.40
2.7.3.8	IMAGEN DE LA ESTRUCTURA DEL PABELLÓN	2.41
2.7.4	CERRAMIENTOS Y ACABADOS.....	2.42
2.7.4.1	CERRAMIENTO DE CUBIERTA	2.42
2.7.4.2	CERRAMIENTO DE FACHADA.....	2.45
2.7.4.3	FORJADO	2.47
2.7.5	CIMENTACIÓN	2.49
2.7.6	SOLERA	2.53
2.8	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	2.54
2.9	INSTALACIONES.....	2.55
2.9.1	INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS	2.55
2.9.2	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	2.55
2.10	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	2.56
2.11	ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA.....	2.56
2.11.1	ESTUDIOS DE SEGURIDAD Y SALUD.....	2.56
2.11.2	PLAN DE CONTROL Y CALIDAD	2.57
2.11.3	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	2.57
2.12	PLANIFICACIÓN Y PLAZOS DE EJECUCIÓN	2.58
2.13	ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS	2.59

2 MEMORIA

2.1 HOJA DE IDENTIFICACIÓN

TITULO DEL PROYECTO: Diseño estructural de un polideportivo en el municipio de Baracaldo.

AUTOR/A DEL PROYECTO: Natalia Gil Parada, Estudiante de Grado en Ingeniería Mecánica con DNI: 78913545-Q

PROMOTOR: Ayuntamiento de Baracaldo

PRESUPUESTO:

2.2 OBJETO DEL PROYECTO

El objetivo principal del presente proyecto, es el estudio, diseño y cálculo de la estructura de un polideportivo, además este es un proyecto fin de grado para la obtención del título de Grado en Ingeniería Mecánica.

En un primer lugar se pensó en realizar este proyecto en el Parque Munoa, debido a su buena ubicación y fácil accesibilidad, pero una vez estudiando el terreno en su profundidad se considero inviable llevar a cabo el proyecto en esta ubicación puesto que es un bosque urbano y tiene un inmenso patrimonio cultural e histórico.

Debido a estas razones se decidió cambiar la ubicación del polideportivo, aunque se encontrará en el mismo municipio, puesto que las razones por las que se decidió esta ubicación no han variado.

En la imagen 1, se muestra la ubicación exacta del emplazamiento.



Imagen 1. Ubicación del polideportivo.

Esta parcela pertenece a Lutzana, como se puede observar en la imagen es un terreno amplio que consta aproximadamente de $7.460 m^2$, a escasos metros se encuentra la estación de tren y varios aparcamientos, para facilitar el acceso al recinto una vez construido el pabellón.

Tener una superficie grande nos facilita el transporte y construcción en la ejecución de la obra, es una ventaja destacable, aunque al final lo que se pretende es utilizar los metros cuadrados necesarios para el siguiente proyecto mientras que el resto se dejarán como zonas ajardinadas.

Se ha seleccionado esta ubicación al estar cerca de varios colegios como el Colegio Público Munoa o el Colegio Público Juan Ramón Jiménez que carecen de instalaciones deportivas.

No siempre todos los colegios o institutos disponen de unas instalaciones adecuadas debido a espacio, recursos etc. mediante este proyecto se pretende que haya un lugar donde todos esos equipos puedan practicar diferentes deportes, como balonmano, baloncesto o fútbol sala.

Se quiere destacar que el polideportivo será municipal, por lo que el coste que se exigirá a las personas que quieran utilizar las instalaciones tratará de ser económico. Este punto también se tendrá en cuenta a la hora del diseño y construcción, se realizará un diseño estructural acorde a las necesidades.

2.3 ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance de este proyecto, recoge el dimensionamiento, diseño y cálculo de la estructura del polideportivo así como la cimentación y la distribución del pabellón.

Se realizará el modelo mediante el programa informático CYPECAD teniendo en cuenta las diferentes hipótesis que se pueden dar, para el posterior cálculo y diseño de la estructura, como se ha mencionado en el "objeto del proyecto" lo que primará a la hora de la realización del proyecto es la utilidad y economía.

El pabellón estará construido mediante pórticos de celosía de estructura metálica, además tendrá un cerramiento tanto lateral como de cubierta, todos los elementos serán objeto de cálculo. (arriostramientos, correas, entramado...)

El cálculo de todos estos elementos se realizará de acuerdo con el código técnico de la edificación (CTE).

En el caso del graderío y de la zona de vestuarios se detallarán los requisitos necesarios y posteriormente se llevarán a cabo los cálculos pertinentes.

Mediante el programa informático CYPECAD se podrán obtener los modelos y distintos detallas de la obra, aunque luego también será necesario la realización de otros planos mediante el programa de dibujo gráfico Auto CAD.

Tanto la instalación de suministro de agua como la evacuación de la misma serán objeto de cálculo, basándose en la normativa vigente.

Todos la información relacionada con el polideportivo en cuestión se desarrollara durante todo el proyecto en los documentos que indica la UNE-157001-febrero 2002:

- Índice general
- Memoria
- Anexos
- Planos
- Pliego de condiciones
- Estado de mediciones
- Presupuesto
- Estudios con entidad propia. Decidió

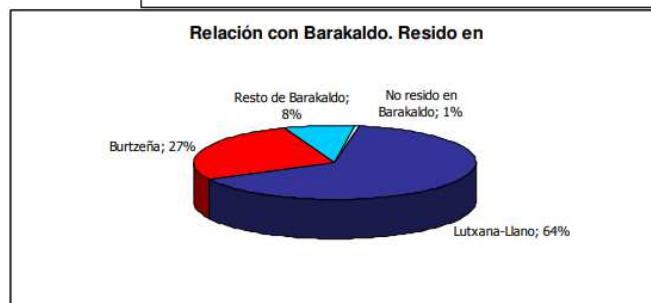
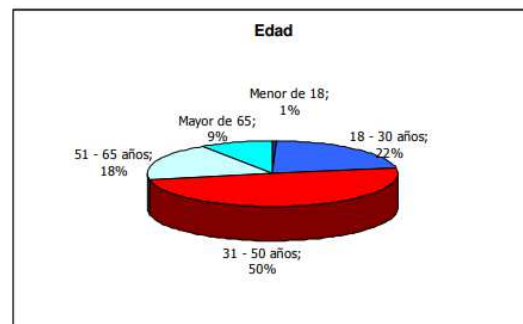
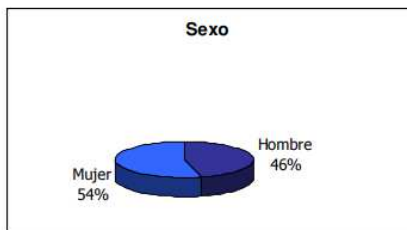
Los documentos con entidad propia serán:

- Estudio de seguridad y salud
- Plan de control de calidad
- Estudio de gestión de residuos en obras de construcción y demolición

2.4 ANTECEDENTES

Se ha observado una gran demanda dentro del municipio de Lutxana (Barakaldo) puesto que los vecinos consideran como necesidad prioritaria para el barrio un polideportivo entre otras cosas como pueden ser un centro cívico o casa de cultura polivalente, un parque infantil con área cubierta para multiactividades y zonas verdes.

Se ha valorado una encuesta realizada entre la ciudadanía para la identificación de necesidades y objetivos urbanísticos para Lutxana y Burtzena, desarrollada entre el 15 de diciembre de 2012 y el 15 de enero de 2013, en la que tomaron parte 343 personas, de las cuales el 91% son residentes de la zona.



Dentro de las sugerencias obtenidas para la mejora del barrio de Lutxana, se observa que dentro del apartado de espacios de ocio y esparcimiento se requiere de la construcción de un polideportivo en dicho barrio.

Espacios de ocio y esparcimiento

18. Cubrir el frontón de Llano.
19. Construir un polideportivo en los terrenos de Orconera.
20. Hacer un parque, con buena iluminación en la zona de la Orconera y los terrenos de alrededores, para aumentar la seguridad.
21. Ampliar la Avda Zumalakarregui hasta Lutzana.
22. Convertir la finca de Munoa en parque público.
23. Dedicar a parque totalmente el área de Serralta.
24. Regenerar totalmente la parte trasera de Errotabarria, eliminar el túnel y toda ladera, transformando la misma en espacio abierto y con rampas de acceso, y hacer un paseo hasta el parking de coches del campo de fútbol
25. Colocar columpios para niños y niñas en la Plaza de J.P. Etxebarria
26. Hacer un Polideportivo en Lutzana.

Dentro de la elaboración del proyecto de un nuevo Polideportivo en Lutzana también se manifestaban la importancia de la fácil accesibilidad a este tipo de instalaciones proponiendo zonas verdes próximas al mismo.

Por lo que con el presente proyecto se quiere tratar de satisfacer la demanda de los vecinos del barrio de Lutzana realizando un polideportivo para el uso y disfrute de todos ellos.

2.5 NORMAS Y REFERENCIAS

2.5.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

- Código técnico de la edificación (CTE), aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. Dentro del código técnico de la edificación serán necesarios los siguientes documentos.
 - Seguridad Estructural. (DB SE)
 - Seguridad Estructural: Acero. (DB SE-A)
 - Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación. (DB SE-AE)
 - Seguridad Estructural: Cimientos. (DB SE-C)
 - Seguridad en caso de Incendio. (DB SI)
 - Seguridad de Utilización y accesibilidad. (DB SUA)

- AENOR. Norma UNE-EN 157001:2002 de Criterios generales para la elaboración de proyectos.

- AENOR. Normas UNE-EN de Superficies y Equipamientos deportivos.

- AENOR. Normas UNE-EN de Instalaciones para espectadores en instalaciones deportivas.

- CONSEJO SUPERIOR DE DEPORTES. Normativa sobre instalaciones deportivas y para el esparcimiento (NIDE).

- JIMENEZ MONTOYA, Pedro. Hormigón Armado.
- ARGÜELLES ÁLVAREZ, Ramón. Estructura metálica.

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre y sus posteriores modificaciones aprobadas por el Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo y el Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo.

- Procedimiento de control de calidad en la ejecución, en régimen público o privado, de las obras de edificación, según el Decreto del Gobierno Vasco 209/2014, de 28 de octubre.

- Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, regulados por el Real Decreto del 105/2008, de 1 de febrero.

2.5.2 PROGRAMAS DE CÁLCULO

- Programa CYPECAD de cálculo de estructuras
- Programa Auto CAD 2015 de diseño gráfico asistido por ordenador
- Programas OFFICE (Excel, Word...)

2.6 REQUISITOS DE DISEÑO

2.6.1 EMPLAZAMIENTO

El Pabellón Polideportivo estará ubicado en la Comunidad Autónoma del País Vasco, dentro del municipio de Baracaldo. Está ubicado en la comarca no oficial del Gran Bilbao, en la margen izquierda de la ría del Nervión. Es el municipio Vizcaíno más habitado después de Bilbao y el cuarto vasco por detrás de las capitales de provincia al tener 100.228 habitantes y con una superficie de 25'03 km^2 .

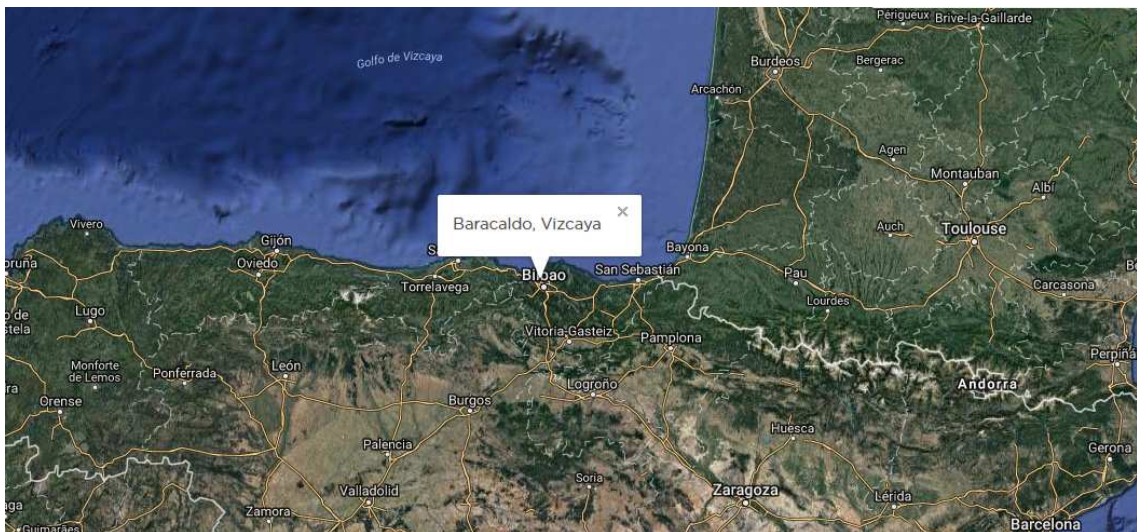


Imagen 3. Situación geográfica

Lutxana, donde más concretamente se ubicará el recinto, es un distrito de este municipio.

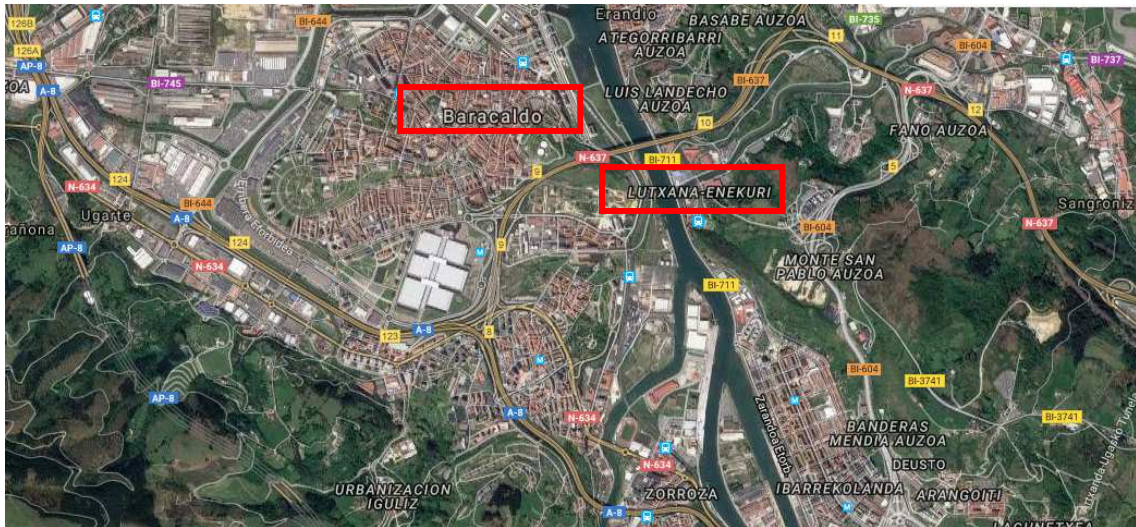


Imagen 4.Emplazamiento vista general

En el aspecto deportivo, existen diversos conjuntos de fútbol, balonmano, ciclismo y otros deportes. Los más conocidos son el Barakaldo Club de Fútbol, que llegó tras jugar la promoción de ascenso a Primera División en los años 50; el Club Balonmano Barakaldo, que llegó a jugar en la liga Asobal; y el Balonmano Zuazo Femenino, ascendido en la temporada 2007-2008 a la máxima categoría nacional y que desde la temporada 2012-2013 está afianzado en dicha categoría.

A la hora de decidir la ubicación del pabellón se han tenido varios factores en cuenta. Su selección vendrá justificada fundamentalmente por los criterios de localización y características de los terrenos establecidos en las normas NIDE de referencia y que a continuación se detallan:

- Situación interior o próxima a zonas verdes públicas, para que el ambiente y el paisaje sean apropiados.
- Cercanía a centros docentes para lograr que la instalación sea abierta al deporte para todos y de competición a unas horas y a la Educación Física y al deporte escolar en otras, buscando su máximo aprovechamiento. El trayecto a pie desde los centros docentes no debe exceder de 10 minutos y debe ser seguro de manera que se eviten riesgos potenciales.
- Fácil acceso a pie y por carretera, así como proximidad al transporte público. Si el Complejo se destina al uso diario, debe tener proximidad a los alojamientos de los futuros usuarios, se considerarán las distancias máximas siguientes:
 - Dos Kilómetros (2 Km) para peatones, equivalentes a treinta minutos andando, máximo para el acceso a pie desde los puntos más alejados de su zona de influencia, tanto para el uso de la población como del deporte de competición.
 - Cuatro Kilómetros (4 Km) para acceso en transporte público y para ciclistas en zonas urbanas.

- Ocho Kilómetros (8 Km) para acceso en transporte público y ciclistas en zonas rurales.

La distancia – tiempo de acceso a las Salas y Pabellones situados en Complejos de ocio semanal puede aumentarse hasta 2 h – 50 Km realizándose los desplazamientos en transporte público o privado.

- Existencia de superficie para aparcamiento proporcional a la previsión de usuarios (deportistas y espectadores) 1 plaza/20 usuarios, con una previsión de superficie de 25-30 m² por plaza, con reserva para el personal de la instalación, bicicletas, autobuses (1 plaza/200 espectadores) y para personas con movilidad reducida 1plaza/200 usuarios (deportistas y espectadores) o bien 1 plaza/50 plazas o fracción y como mínimo dos, con unas dimensiones mínimas de 5,00m por 3,60m por plaza.
- Buenas condiciones de salubridad, esto es, zonas fuera del alcance de los humos u olores provenientes de la industria, su polución atmosférica y de grandes vías de circulación. De acuerdo con el Reglamento de Actividades Insalubres, molestas, nocivas y peligrosas, se separará la parcela 2.000 m de zonas con peligro de explosiones, radiaciones, incendios o combustibles próximos, gases, polvos o emanaciones tóxicas, etc. Se evitarán también los focos molestos productores de ruido, polvos, gases, olores, nieblas y vibraciones aunque no perjudiquen la salud humana, separando la parcela 500 m de estas zonas.
- Existencia de servicios (agua, luz y alcantarillado)
- Terrenos preferentemente llanos que necesiten un mínimo movimiento de tierras.
- Estabilidad frente a las aguas de lluvia o crecidas de los ríos, huyendo de los espacios donde convergen pendientes (vaguadas)
- Terrenos con un grado de compactación suficiente, evitando los de deshechos o echadizo que obligan a realizar costosas obras de cimentación.
- Terrenos con posibilidad de futuras ampliaciones del Complejo Deportivo-recreativo.

Habrà de tenerse en cuenta el vigente Reglamento de Espectáculos Públicos, así como el Reglamento para la prevención de la violencia en los espectáculos deportivos (R.D: 769/93) en todo lo que afecte previamente al diseño, en las Clases de Salas y Pabellones Polideportivos que dispongan de instalaciones para espectadores.

Como se ha mencionado recientemente la nave objeto del presente proyecto estará ubicado en el municipio de Baracaldo provincia de Bizkaia, más concretamente en Lutxana.

2.6.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

La zona seleccionada tiene unas dimensiones aproximadas de 85m x 36m dando lugar a una superficie muy amplia de aproximadamente $7595m^2$ (la tenemos marcada en la siguiente imagen).

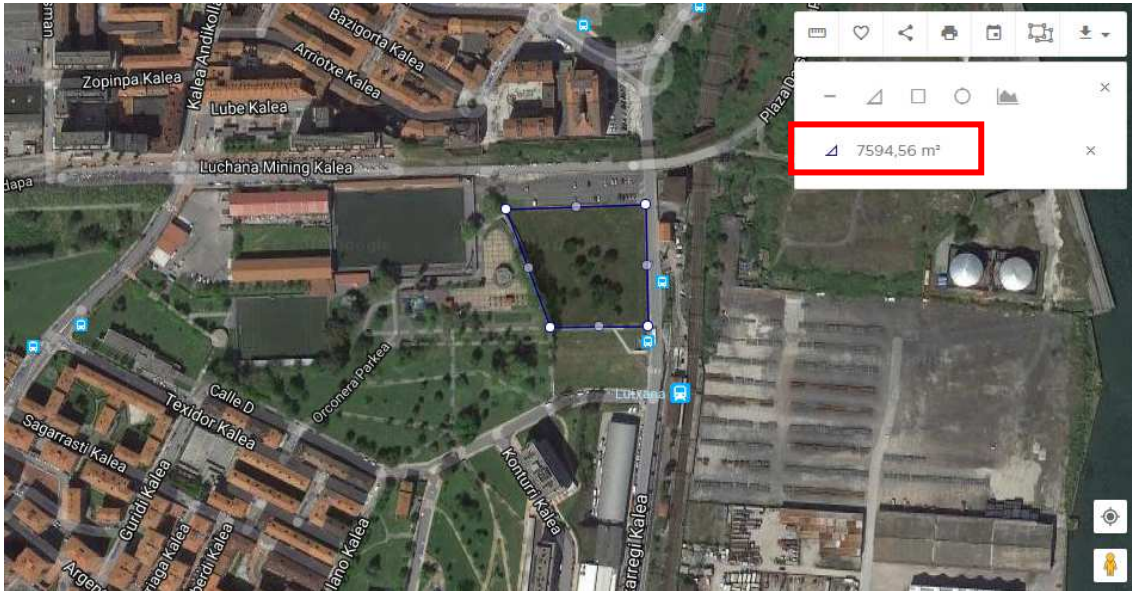


Imagen 6. Área de la parcela

Para las instalaciones previamente descritas se ha calculado una superficie de 39 aproximada de $1.800m^2$, con parte del terreno restante se podría llevar a cabo un aparcamiento para mejorar la accesibilidad al recinto, y el resto se conservará como zonas ajardinadas.

Dentro la parcela, el polideportivo tendrá lugar donde viene marcado en la *imagen x*.



Imagen 7. Área de ocupación del polideportivo dentro de la parcela

El terreno es calificado como suelo para servicios comunes, siendo propiedad del ayuntamiento y será cedido por este para realizar el proyecto de ejecución.

2.6.1.2 JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA. ORDENACIÓN LEGAL

Uno de los principales requisitos a considerar en el desarrollo del presente proyecto será el cumplimiento del Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) del municipio. El PGOU establece la ordenación del territorio de su ámbito, mediante la regulación del uso del suelo, su clasificación y régimen aplicable, y la definición de los elementos fundamentales del sistema de equipamientos del municipio.

1- Artículo 5.03.37- Clasificación y definición de los usos pormenorizados.

a. Zonas verdes públicas:

Zonas ajardinadas o parcial o totalmente de uso público destinadas al establecimiento de pequeñas remansos dentro del sistema viario o a la simple protección del mismo, o, paseos o sendas lineales que tiendan a comunicar los distintos elementos del sistema general o local de espacios población y al mantenimiento de las condiciones higiénicas, microclimáticas y estéticas de la ciudad, compatibles con la implantación de pequeñas instalaciones provisionales de equipamiento cultural o deportivo con condiciones

2- Artículo 5.03.39- Condiciones particulares de los Parques Urbanos mayores de $40.000m^2$

Estos parques tendrán carácter de grandes parques urbanos de tipo forestal y ajardinado, que incluyen diversas actividades complementarias de tamaño medio destinadas al ocio, recreo, información de la población, asistencial y educativo.

a. La edificabilidad máxima para parques urbanos de estas características será de $0'01m^2/m^2$ aplicable a todos los usos permitidos en los puntos siguientes.

b. Se autorizan instalaciones deportivas cubiertas.

c. Se autorizan los usos de equipamientos siempre que comprenda el conjunto del edificio más sus usos complementarios, incluso aparcamiento públicos, una superficie menos del 20% de la superficie total del parque.

3- Artículo 6.08.05- Condiciones de la edificación:

a. Altura de la edificación:

La altura máxima de cornisa, alero, base de cubiertas en dientes de sierra o soluciones similares será de 12ml tanto para cuerpos de oficinas como para naves o talleres.

4- Artículo 6.08.03- Condiciones de parcela.

a. Parcela mínima y máxima:

La parcela tendrá una superficie mínima de $1.000m^2$

b. Frente mínimo y máximo de parcela:

El frente mínimo de parcela se establece en 20ml (Se entiende como frente mínimo o máximo de fachada a vía pública coincidiendo con la dimensión longitudinal de la alineación para la finca.

5- Se permite el uso de equipamiento deportivo únicamente en planta baja y en planta sótano.

A continuación, se justifica el cumplimiento de los parámetros anteriormente establecidos.

- El parque en el que se va a llevar a cabo el proyecto tiene aproximadamente $50.000m^2$ por lo que supera los $40.000m^2$
- El pabellón, como ya se ha mencionado anteriormente, tiene una ocupación de cerca de los $1.800m^2$, por consecuente es superior a la superficie mínima de $1.000m^2$
- La ocupación no supera el 20% del espacio total:

$$\frac{50.000 \times 20}{100} = 10.000m^2 > 1.800m^2$$

- El pabellón cuenta con una única planta, y la altura de la misma es de 11m por lo que no supera la altura máxima correspondiente a 12m.
- La separación mínima de fachada a vía pública es superior a los 20 metros establecidos.

2.6.2 USO DEL POLIDEPORTIVO

Dentro de las posibilidades se ha tratado de adecuar el uso del polideportivo a las necesidades del municipio, para lo cual primero se ha estudiado cuales son las disciplinas deportivas a cubrir, y a raíz de estas cumplir con los requisitos dimensionales.

El pabellón a proyectar deberá tener un uso claramente encaminado a la práctica del deporte federado ,aunque también se ha realizado el dimensionamiento pensando en actividades escolares, debiendo considerarse en su dimensionamiento las exigencias existentes para su práctica. Dichas exigencias se han determinado de acuerdo a la norma NIDE 1 de referencia, que agrupa la normativa reglamentaria y de proyecto relativa a campos pequeños, y más concretamente la norma NIDE 1: SP, concerniente a las instalaciones deportivas a cubierto denominadas Salas y Pabellones, entre las que se encuentra el pabellón objeto del presente proyecto.

Se establecen que los deportes principales que se llevarán a cabo en este municipio y para los que va a dar servicio la nave son los siguientes:

- Sentido longitudinal
 - Baloncesto
 - Fútbol-Sala
 - Balonmano
 - Minibasket
- Sentido transversal
 - Minibasket
 - Baloncesto reducido

Además también se plantea la posibilidad de poder realizar varios de estos deportes de forma simultánea, puesto que es una práctica muy habitual. Esta opción se ha contemplado en el cálculo dimensional con las medidas adecuadas tanto en el sentido longitudinal como transversal.

2.6.3 REQUISITOS DIMENSIONALES Y DE FORMA

Las dimensiones del pabellón, al ser un centro deportivo los campos que en él se encuentran deben cumplir con las medidas reglamentarias para cada deporte.

Dentro de las diferentes clases e salas y pabellones, en este caso nos encontramos en salas y pabellones polideportivos, las cuales están pensadas para abarcar el máximo número de especialidades deportivas. Se clasifica en diferentes tipos pero para el proyecto en cuestión será el siguiente:

PABELLÓN (PB): Esta destinado a ser utilizado para el entrenamiento y competición de ámbito regional del deporte federativo, el deporte escolar y el deporte recreativo. Dispone de espacios auxiliares para deportistas y de instalaciones para espectadores en número superior a 500 e inferior a 2.000 espectadores.

Para el dimensionamiento del pabellón, se deben tener en cuenta tanto los espacios útiles al deporte como los espacios auxiliares a los deportistas.

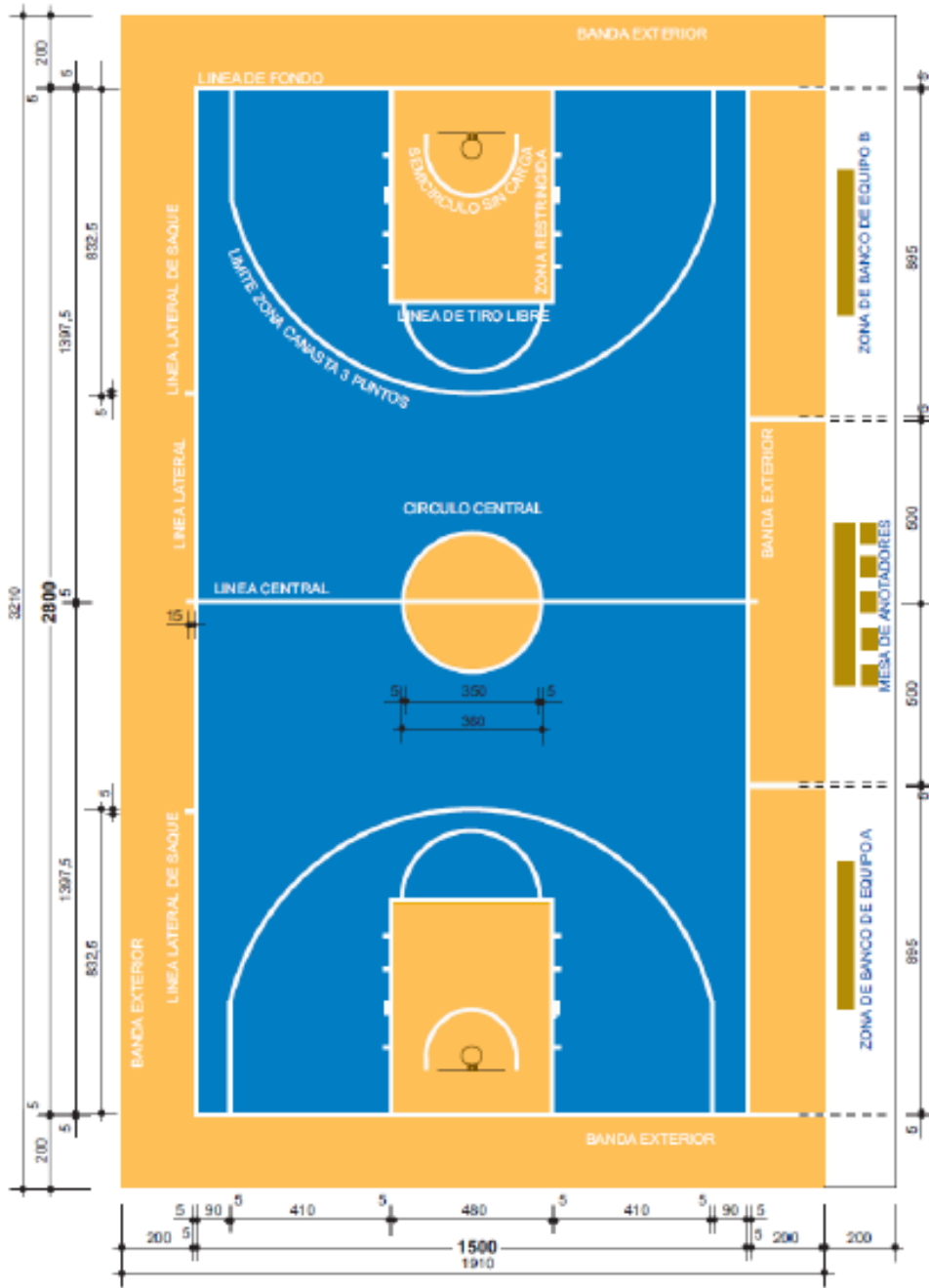
2.6.3.1 Espacios útiles al deporte

Los espacios útiles al deporte son aquellos que están compuestos por una planta definida por las superficies estrictas de competición de cada especialidad deportiva con sus bandas exteriores de seguridad, espacios para banquillos de jugadores y mesa de anotadores, así como la altura libre necesaria.

Los deportes para los que se va a diseñar la nave y sus correspondientes especificaciones, se presentan a continuación:

a) Baloncesto:

El campo de juego es un rectángulo de dimensiones 28m x 15m medidos desde el borde interior de las líneas que lo delimitan, las cuales no forman parte del terreno de juego. Las dimensiones indicadas son tanto para competiciones internacionales y nacionales como para los campos de nueva construcción.

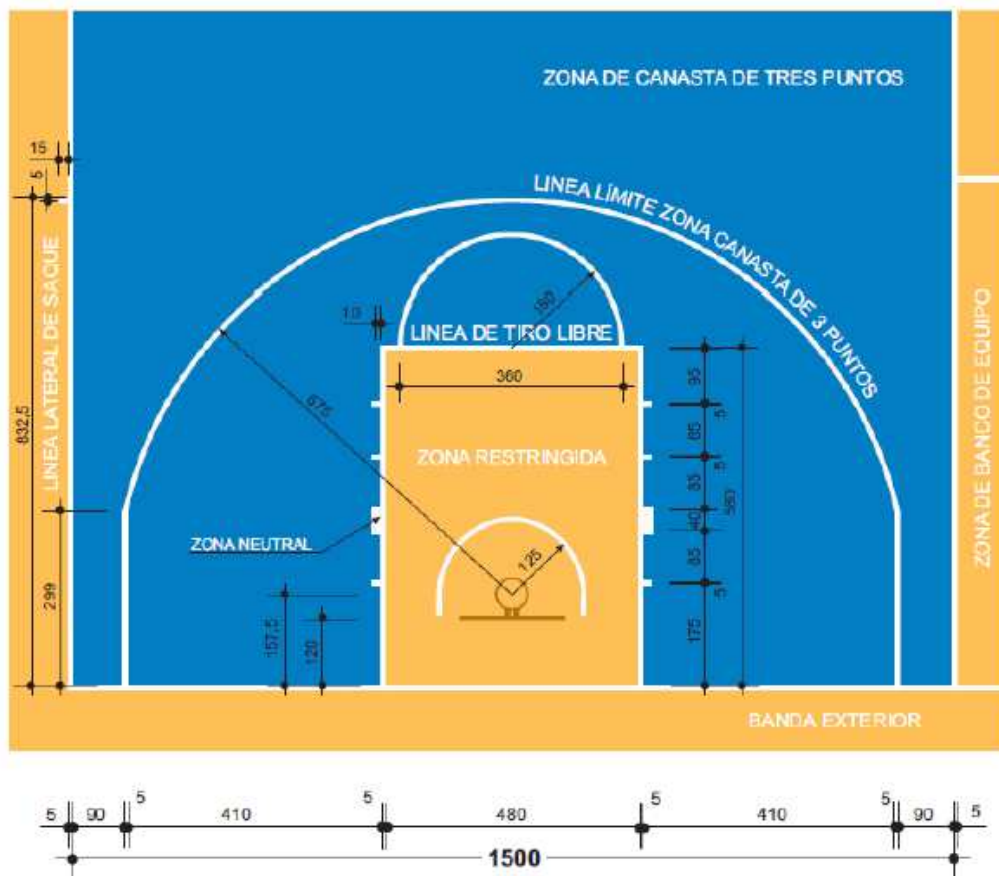


- Bandas exteriores:

Alrededor del campo de juego habrá un espacio de 2m de anchura libre de obstáculos.

- Trazado del campo:

El trazado del campo se hará conforme con las figuras BLC-1 y BLC-2.



Todas las líneas de marcas tendrán 5cm de anchura y serán todas del mismo color, preferentemente blanco.

Todas las líneas forman parte de la superficie que delimitan, excepto las líneas perimetrales que son exteriores.

- Altura libre de obstáculos:

Sera de 7m como mínimo sobre el campo y las bandas exteriores.

- Orientación:

El eje longitudinal del campo en instalaciones al aire libre será N-S admitiéndose una variación comprendida entre N-NE y N-NO. (En este caso no es una instalación al aire libre pero se pretende aprovechar la luz natural gracias a su cubierta escalonada, por lo que también se tendrá en cuenta este punto.)

- Iluminación:

La iluminación artificial será uniforme y de manera que no dificulte la visión de los jugadores, del equipo arbitral ni de los espectadores. Cumplirá la norma UNE-EN 12139 "Iluminación de instalaciones deportivas" y contará con los siguientes niveles mínimos de iluminación:

NIVELES MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN (interior)	Iluminancia horizontal E med (lux)	Uniformidad E min/E med
Competiciones internacionales FIBA nivel 1 y 2 (medido a 1,50 m sobre la zona de juego)	1.500	0,7
Competiciones internacionales y nacionales	750	0,7
Competiciones regionales, entrenamiento alto nivel	500	0,7
Competiciones locales, entrenamiento, uso escolar y recreativo	200	0,5

Las luminarias no deben colocarse en la parte del techo correspondiente a un círculo de 4m alrededor de la canasta para evitar deslumbramientos.

– Pavimento deportivo:

Son aptos los pavimentos de madera o sintéticos. Los pavimentos rígidos no son recomendables.

El pavimento deportivo incluirá la superficie del campo de juego y las bandas exteriores de seguridad que se indican en el apartado de bandas exteriores y seguridad, extendiéndose a una superficie de al menos 32'10m x 19'10m.

b) Balonmano:

El campo de juego es un rectángulo de dimensiones 40m x 20m, tanto para competiciones internacionales y nacionales como para los campos de nueva construcción.

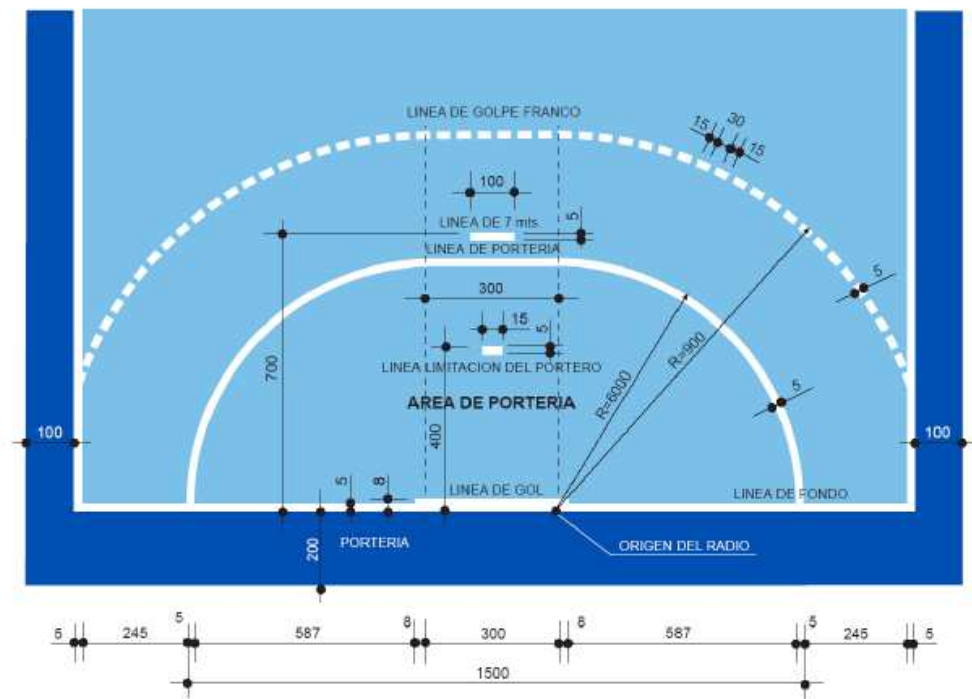
– Bandas exteriores

Alrededor del campo de juego habrá una banda de seguridad libre de obstáculos de 1m de ancho al exterior de las líneas de banda de 2m de ancho detrás de las líneas de portería.



– Trazado del campo:

El trazado del campo será conforme con las figuras BLM-1 y BLM-2. Las líneas de marcas tendrán 5cm de ancho excepto la línea de gol que tiene la misma anchura que los postes 8cm. Todas las líneas forman parte de la superficie que delimitan.



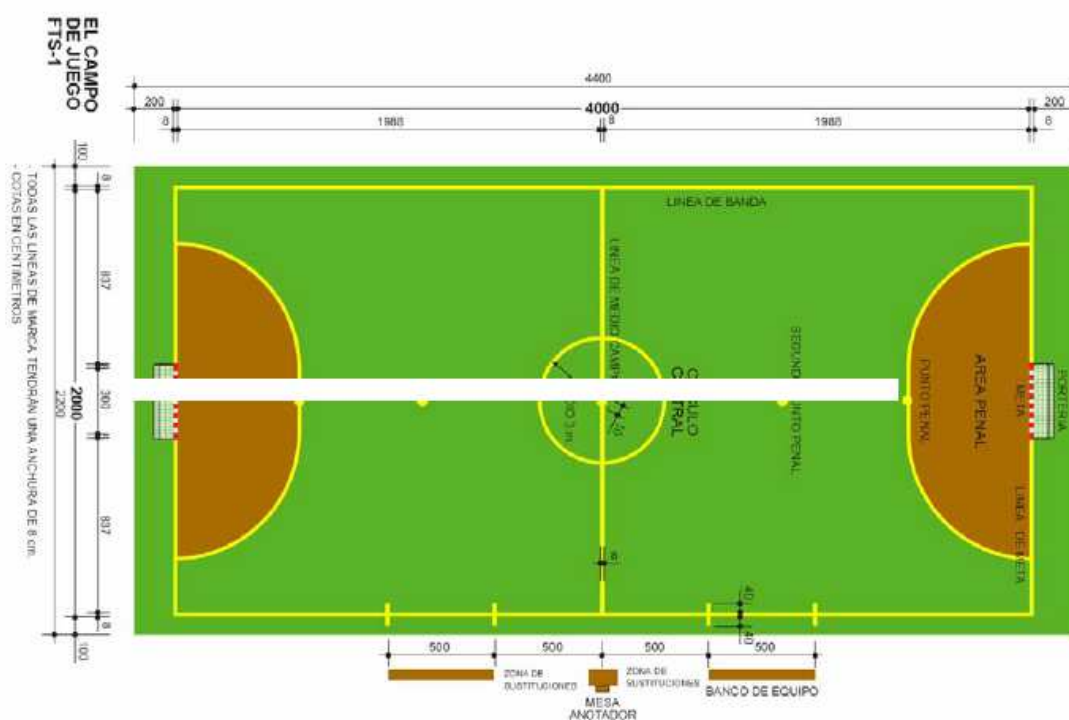
- Altura libre de obstáculos:

Será de 7m como mínimo sobre el campo y las bandas exteriores.

Los requisitos correspondientes a la orientación e iluminación tendrán que cumplir los mismos parámetros que se han mencionado en el apartado correspondiente al deporte de baloncesto.

c) Fútbol sala

El campo de juego es un rectángulo de dimensiones 40m x 20m, tanto para competiciones internacionales y nacionales como para campos de nueva construcción.



- Bandas exteriores:

Alrededor del campo de juego habrá una banda de seguridad libre de obstáculos de 1m de ancho al exterior de las líneas de banda de 2m de ancho detrás de las líneas de portería.

- Trazado del campo:

El trazado del campo será conforme con las figuras BLM-1 y BLM-2. Las líneas de marcas tendrán 5cm de ancho excepto la línea de gol que tiene la misma anchura que los postes 8cm. Todas las líneas forman parte de la superficie que delimitan.

2.6.3.2 Espacios auxiliares.

- Espacios auxiliares a los deportistas (EAD)

Los espacios útiles al deporte de cada tipo de Pabellón están complementados con los espacios auxiliares a los deportistas (EAD) cuya denominación y superficie figura en el cuadro siguiente:

ESPACIOS AUXILIARES A LOS DEPORTISTAS (EAD) PABELLONES POLIDEPORTIVOS PBI, PB2	
TIPOS DE LOCALES	Superficies útiles (m2)
Vestíbulo	40
Control de acceso y de la Sala / Recepción	10
Botiquín - Enfermería	15
Circulaciones calzado no deportivo (2)	20
Vestuarios- Aseos colectivos deportistas	4 x 45
Vestuarios- Aseos de equipo deportistas	2 x 30
Guardarropas colectivos deportistas	4 x 6
Guardarropa individual deportistas - taquillas	1 x 30
Vestuarios – Aseos profesores, árbitros	3 x 6
Aseos de pista	2 x 4
Sala de masaje (1)	1 x 10
Sauna (1)	1 x 15
Circulaciones calzado deportivo (2)	20
Despacho profesores, entrenadores, árbitros	3 x 6
Almacén de material deportivo grande	3 x 25
Almacén de material deportivo pequeño	3 x 10
Almacén de material deportivo exterior (3)	30

- Espacios auxiliares a los deportistas (EAD)

Los espacios útiles al deporte de cada tipo de Pabellón están complementados con los espacios auxiliares singulares (EAS) cuya denominación y superficie figura en el cuadro siguiente:

ESPACIOS AUXILIARES SINGULARES PABELLONES PBI, PB2		
TIPOS DE LOCALES	TIPO DE PABELLON según nº espectadores	
	PB 1.000	PB 1.500
	Superficies útiles (m2)	
Oficina administración	30	40
Sala de reuniones	20	25
Servicios / Vestuarios personal	2 x 10	2 x 10
Graderío autoridades	15	20
Aseos autoridades	2 x 6	2 x 8
Sala de autoridades	20	25
Sala de Instalaciones (2)	40	50
Almacén material / Taller de mantenimiento	5	8
Almacén material de limpieza	5	6
Cuarto de basuras	5	6
Almacén material espectáculos (1)	15	20

- Espacios auxiliares a los espectadores (EAE)

Los espacios útiles al deporte de cada tipo de Pabellón están complementados con los espacios auxiliares para los espectadores (EAE) cuya denominación, superficie ó requisitos de acuerdo con el Reglamento de Espectáculos vigente, figura en el cuadro a continuación. En dicho cuadro se indican las superficies para 1.000 y 1.500 espectadores, en el caso de capacidades intermedias las superficies se obtendrán por extrapolación de los valores indicados en el cuadro:

ESPACIOS AUXILIARES A LOS ESPECTADORES PABELLONES PBI, PB2		
Superficies útiles (m2)/Requisitos Reglamento de Espectáculos		
TIPOS DE LOCALES	TIPO DE PABELLON según nº espectadores	
	PB 1 1.000	PB 2 1.500
Vías públicas de acceso	Fachada/s a vías públicas y/o espacios abiertos aptos para circulación rodada. Ancho de vías públicas / espacios abiertos: salida a 2 v.p. ó e. a. de 7 m de ancho mínimo y total de 30 m (700 < aforo < 1.500 personas)	
Vestíbulos (2)	Nº espectadores / 6	
Puertas de salida	El nº de puertas será proporcional al nº de espectadores. Ancho mínimo 1,20 m. Para aforo de más de 50 personas ancho de salidas será de 1,80 m/250 personas o fracción. (Asimismo véanse artº 7 y 8 NBE CPI 96)	
Control acceso - taquillas	3	3
Circulaciones verticales (escaleras)	Aforo > 500 para localidades altas dos o más escaleras, ancho: 1,80 m + 0,60 m /150 espectadores que excedan de 500 Máximo 18 peldaños/tramo (Asimismo véanse artº 7, 8, 9 NBE CPI 96)	
Circulaciones horizontales (pasillos graderío)	Ancho mínimo 1,80 m Aforo > 500 que los utilicen, ancho: 1,80 m + 0,60 m /250 espectadores que excedan de 500 (Asimismo véanse artº 7, 8, 9 NBE CPI 96)	
Graderío (3)	Filas: Fondo 0,85 m (0,40 asiento+0,45 paso) Ancho 0,50 m, Altura asiento 0,42 m Pasos centrales o intermedios: Ancho mínimo 1,20 m Nº asientos entre pasos: 18 (9m) Nº Filas entre pasos: 12	
Aseos señores	4 urinarios, 2 inodoros y 2 lavabos/500 espectadores o fracción	
Aseos señoras	6 inodoros y 2 lavabos/500 espectadores o fracción	
Guardarropa	10	10
Bar - Cafetería (1)	45	60
Cocina - Almacén (1)	15	25

2.6.4 DIMENSIONES FINALES DEL PABELLÓN POLIDEPORTIVO Y DISTRIBUCIÓN INTERNA

El pabellón deportivo constará de un único edificio, una nave con cubierta escalonada como se muestra en la siguiente imagen 8. Consta de las diferentes pistas en las que se practicarán los diversos deportes que se han mencionado en otros apartados, junto con el graderío para los espectadores, zonas de vestuarios y diferentes espacios auxiliares.

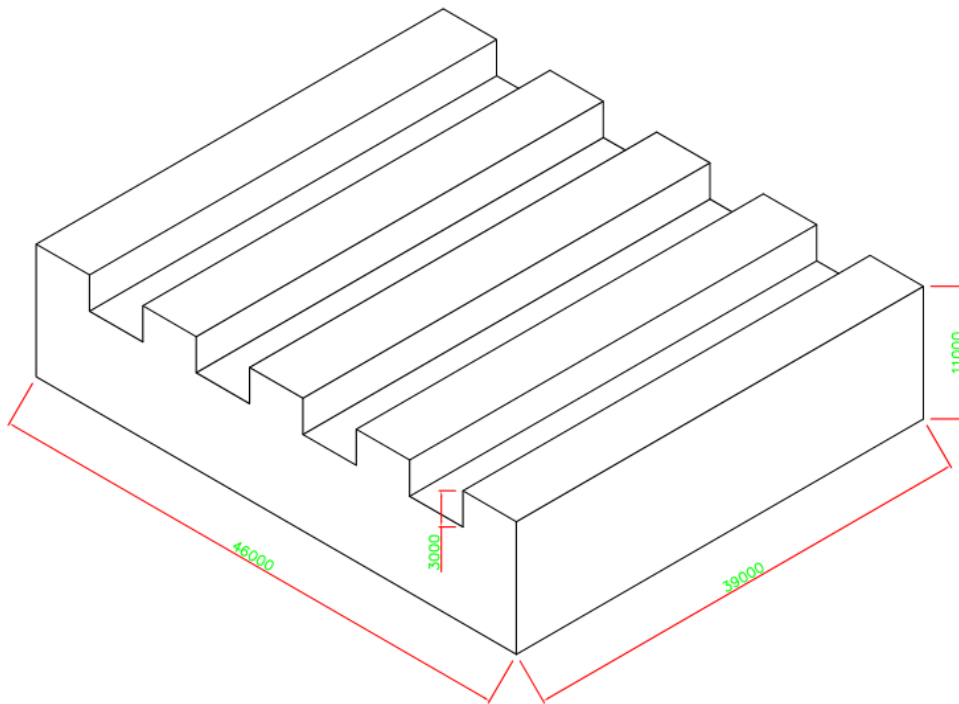


Imagen 8. Croquis dimensional del polideportivo

Cada deporte tiene unas medidas que son de obligado cumplimiento para deportes federados, y son esas las que se han tenido en cuenta para el dimensionamiento final. La nave consta de 10 pórticos con una separación de 5'11m entre uno y otro, y una altura máxima de 11m. Las dimensiones de planta aproximadas son de 46m x 39m. Por lo que finalmente se obtiene una nave rectangular con una cubierta escalonada de 39 metros de luz y 46 metros de longitud, dando lugar a una superficie total de 1794 m², con la siguiente distribución interna.

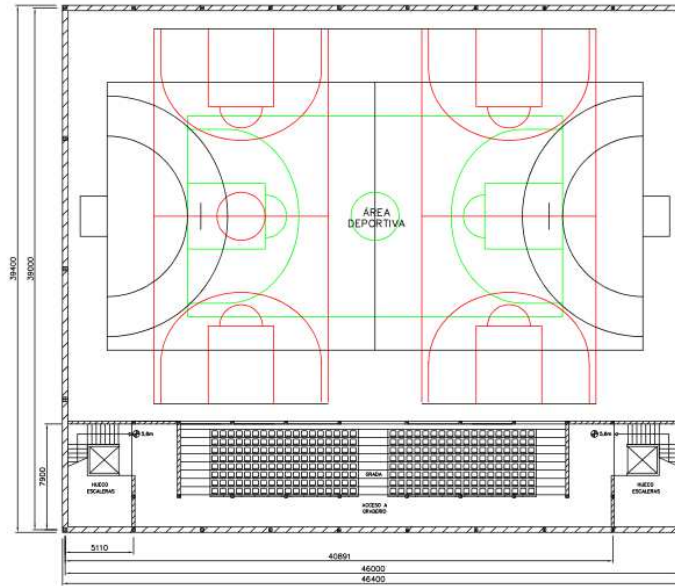


Imagen 9. Esquema aproximado del polideportivo entreplanta

Esta imagen correspondería al nivel superior donde se encuentra el graderío para los espectadores, mientras que en la imagen siguiente se puede observar la zona de vestuarios que se encuentra al mismo nivel que la pista.

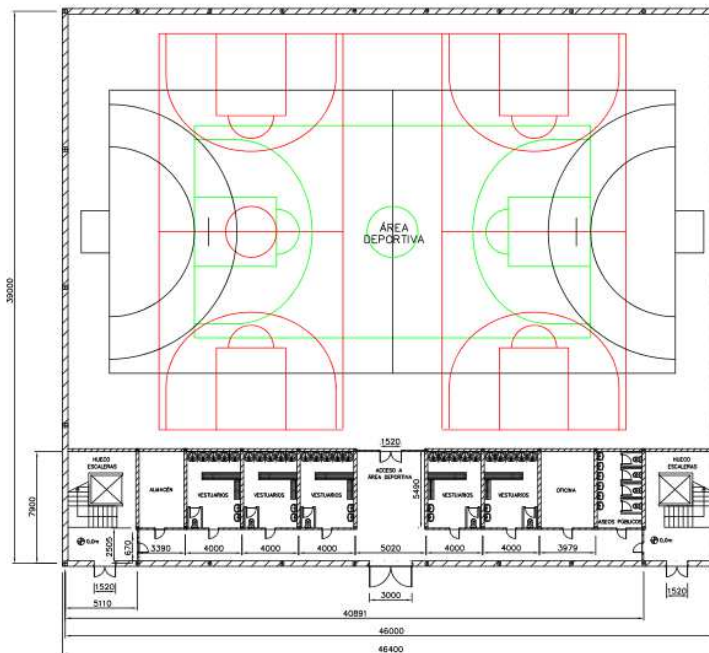


Imagen 9. Esquema aproximado del polideportivo planta baja

Esta nave tendrá una altura libre de 8m con una altura total de 11m, la cubierta forma ángulos de 90° entre las dos alturas de la cubierta.



Imagen 10. Esquema aproximado del polideportivo perfil

Las dimensiones y distribución exacta de cada uno de los espacios albergados por ambas estructuras quedan perfectamente definidos en el documento correspondiente a los planos.

2.6.5 CUMPLIMIENTO DEL CTE

Todos los edificios que se construyan en España deberán cumplir con las exigencias del Código Técnico de la Edificación (CTE). A los puntos sobre Seguridad en caso de Incendio, Seguridad de Utilización, Ahorro de Energía y en la Seguridad Estructural y Salubridad.

Por lo que este proyecto se desarrolla en base al cumplimiento del Código Técnico de la Edificación para cumplir con los requisitos de la Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, consolidada a 27/12/2009.

Para llevar a cabo los calculos correspondientes de la nave industrial se adoptarán las soluciones técnicas y los procedimientos propuestos en los Documentos Básicos del CTE, y se considera suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas impuestas en dicho código.

2.7 ANALISIS DE SOLUCIONES: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y SOLUCIÓN ADOPTADA

Para llevar a cabo el proyecto estructural del pabellón deportivo, en primer lugar es necesario conocer el funcionamiento de la estructura, las características de los diferentes materiales o las posibles diferencias dentro del mismo material (como puede ser el caso del acero) con el fin de adecuarse de la mejor manera posible a los requisitos constructivos previamente definidos.

2.7.1 DISEÑO ESTRUCTURAL

Se han valorado diferentes opciones con respecto a la distribución interna, que afectaba directamente a las dimensiones finales de la nave.

Una de las opciones era la de poner el graderío a nivel de pista, esto significa que había un único nivel, la zona de vestuarios se encontraba a un lado de las pistas mientras que el graderío se encontraba en el lado opuesto. Se puede observar la distribución en la *imagen x*.

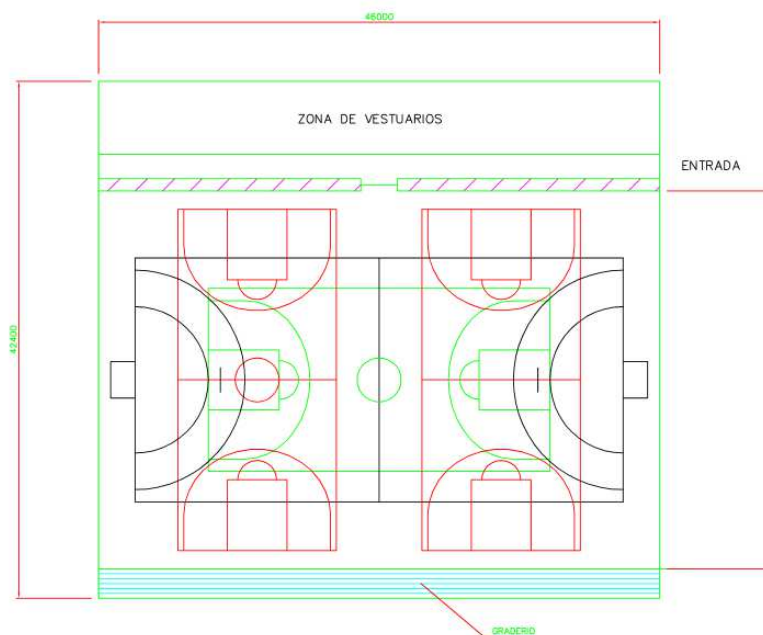


Imagen 11. Esquema aproximado de alternativa dimensional

Con respecto a la cubierta se estudio el hecho de que fuese a dos aguas con una altura libre de 8m y una altura total de 11'44m, con la altura del graderio .



Imagen 12. Esquema aproximado de alternativa dimensional de perfil

Con esta distribución se consideraba que el aprovechamiento del espacio era menor, además de que las dimensiones totales eran superiores lo que implicaría una estructura mayor y supondría un mayor coste, por lo que se descarto.

La otra opción la cual se ha adoptado como solución final para el presente proyecto es colocar el graderío encima de la zona de vestuarios, con esto no variaría la altura libre puesto que según el NIDE la altura mínima libre tiene que ser de 7m y ya se había considerado el poner de 8m la cual permite tener esta flexibilidad de colocar el graderío a una segunda altura de 3m. Con esta solución se considera que se tiene un mayor aprovechamiento del espacio y al mismo tiempo se disminuye la dimensión correspondiente a la luz siendo en este caso de 39m.

Finalmente se planteo cambiar la cubierta por una con forma escalonada para poder aprovechar la luz natural, que se considera preferible para la práctica de deportes. Tal y como se puede observar en la imagen el pabellón tendría una altura libre de 8m y una altura total de 11m, mientras que el graderío se encontraría a una altura de 3m y llegaría hasta los 5'6m.

Esta solución viene más detallada en el apartado correspondiente al 2.6.4.Dimensiones finales del pabellón polideportivo y distribución interna.

2.7.2 MATERIAL ESTRUCTURAL

En el estudio de este proyecto los materiales utilizados son el acero y el hormigón armado, el acero se utilizara para la estructura principal y el hormigón armado para la cimentación. Estos materiales presentan una gran cantidad de ventajas y desventajas que se indican a continuación:

- **Ventajas de las construcciones metálicas:**
 - Alta resistencia mecánica y reducido peso propio: las secciones resistentes necesarias son reducidas, por lo que los elementos estructurales suelen ser ligeros. Este hecho hace a las estructuras metálicas insustituibles en aquellos casos en que el peso de la estructura es una parte sustancial de la carga total, como naves industriales, puentes de grandes luces, voladizos de cubiertas ...
 - Facilidad de montaje y transporte debido a su ligereza.
 - Rapidez de ejecución, se elimina el tiempo necesario para el fraguado, colocación de encofrados... que exigen las estructuras de hormigón.
 - Facilidad de refuerzos y/o reformas sobre la estructura ya construida.
 - Ausencia de deformaciones diferidas en el acero estructural.
 - Valor residual alto como chatarra.
 - Ventajas de la prefabricación, los elementos se pueden fabricar en taller y unir posteriormente en obra de forma sencilla (tornillos o soldadura).
 - Buena resistencia al choque y sollicitaciones dinámicas como los seísmos.
 - Las estructuras metálicas de edificios ocupan menos espacio en planta (estructuralmente) que las de hormigón, con lo que la superficie habitable es mayor.
 - El material es homogéneo y de calidad controlada (alta fiabilidad)

- **Inconvenientes de las construcciones metálicas:**
 - Mayor coste que las de hormigón. El precio de un hormigón HA 25 de central está en torno a 60 €/m³, y el de un acero laminado (S 275) de un perfil normalizado es de unos 0.60 €/kg.
 - Sensibilidad ante la corrosión (galvanizado, autopatinado, ...).
 - Sensibilidad frente al fuego. Las características mecánicas de un acero disminuyen rápidamente con la temperatura, por lo que las estructuras metálicas deben protegerse del fuego.
 - Inestabilidad. Debido a su gran ligereza, un gran número de accidentes se han producido por inestabilidad local, sin haberse agotado la capacidad resistente. Si se coloca el arriostramiento debido (que suele ser bastante barato) son estables. - Dificultades de adaptación a formas variadas.
 - Excesiva flexibilidad. El diseño de las estructuras metálicas suele estar muy limitado por las deformaciones, además de por las tensiones admisibles, lo que

provoca una resistencia desaprovechada al limitar las deformaciones máximas para evitar vibraciones ... que provocan falta de confort.

- Sensibilidad a la rotura frágil. Un inadecuado tipo de acero o una mala ejecución de las uniones soldadas pueden provocar la fragilización del material y la rotura brusca e inesperada.

- **Ventajas del hormigón:**

- Menor coste.
- Posibilidad de adaptación a formas variadas.
- Excelente resistencia a compresión.
- Mayor peso propio, lo que es una ventaja cuando facilita la estabilidad estructural (cimentaciones o muros).
- Su solidez, debido a las generosas dimensiones que exigen sus aplicaciones.
- Estabilidad frente a ataques químicos.

- **Inconvenientes del hormigón:**

- Incapacidad de resistir tracciones.
- Peso y dimensiones.
- Mal acabado superficial.
- Dificultades y costo de demolición.

2.7.3 ESTRUCTURA METÁLICA

2.7.3.1 ACCIONES

El dimensionamiento del Pabellón Polideportivo se llevará a cabo según lo especificado en el Código Técnico de la Edificación. Las acciones actuantes sobre los diversos elementos de la estructura se establecerán atendiendo al Documento Básico de la Seguridad Estructural de Acciones en la Edificación. (DB SE-AE), cuyo desarrollo y cálculo quedará reflejado en el Anexo: Cálculos, del presente proyecto.

2.7.3.2 PÓRTICOS

Los pórticos se dimensionarán mediante perfiles metálicos de acero S-275, con una altura de 11m y una luz de 39m, la nave constara de 10 pórticos con una distancia entre ellos de 5'11m.

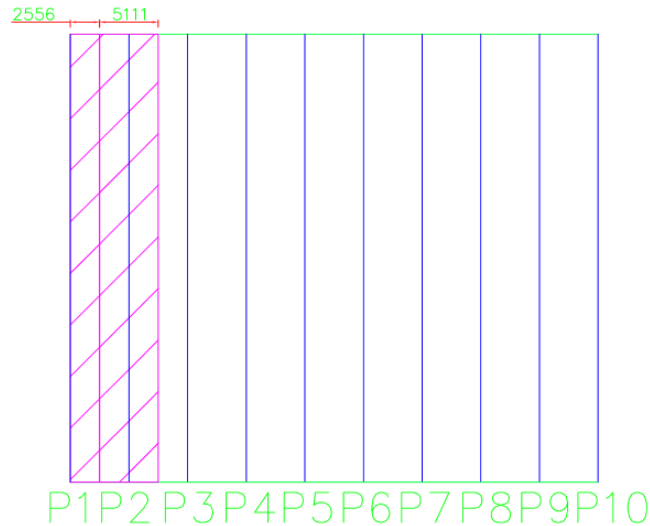


Imagen 13. Esquema área tributaria correspondiente a cada pórtico

Tal y como se puede ver en la imagen, el P1 y el P10 son los pórticos hástiales los cuales tendrán un área tributaria inferior al resto:

$$A_{Trib} = 2'556m$$

Mientras que los pórticos centrales, que serían el resto, tienen un área tributaria superior e igual a la distancia entre pórticos:

$$A_{Trib} = 5'111m$$

- **Pórticos hástiales**

Los pórticos hástiales van a ser pórticos de alma llena, para cuyos pilares se ha determinado emplear perfiles tipo HEB debido a su mejor comportamiento a compresión. En estos pórticos también se disponen unos pilarillos que permiten disminuir la luz entre apoyos.

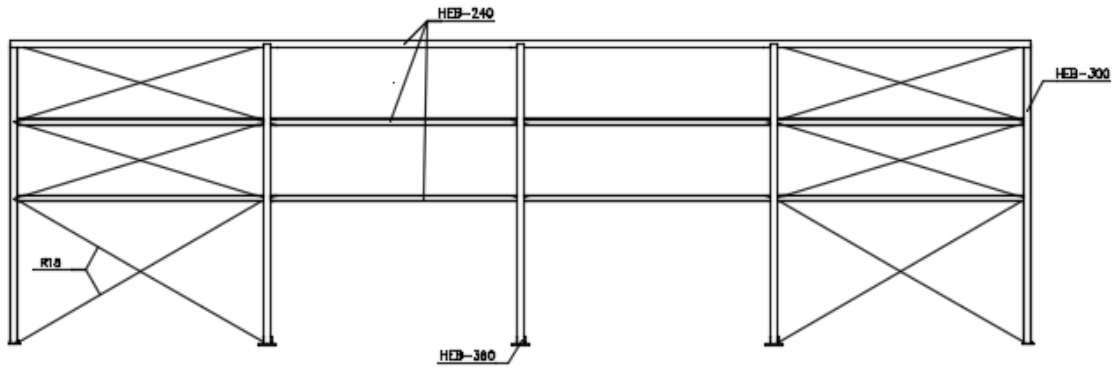


Imagen 14. Esquema pòrtico hastial

Tras el dimensionamiento y optimización de la estructura en el programa de cálculo CYPE 3D, se obtienen los siguientes resultados:

Dintel: HEB 240

Pilares: HEB 300

Pilarillos: HEB 360

- **Pòrticos centrales**

Los pòrticos centrales serán todos iguales, pero a diferencia de los hastiales estos serán pòrticos en celosía. En este caso habrá más variedad de perfiles, puesto que el cordón inferior de la celosía tiene que soportar cargas mayores. Para la celosía se ha optado por perfiles

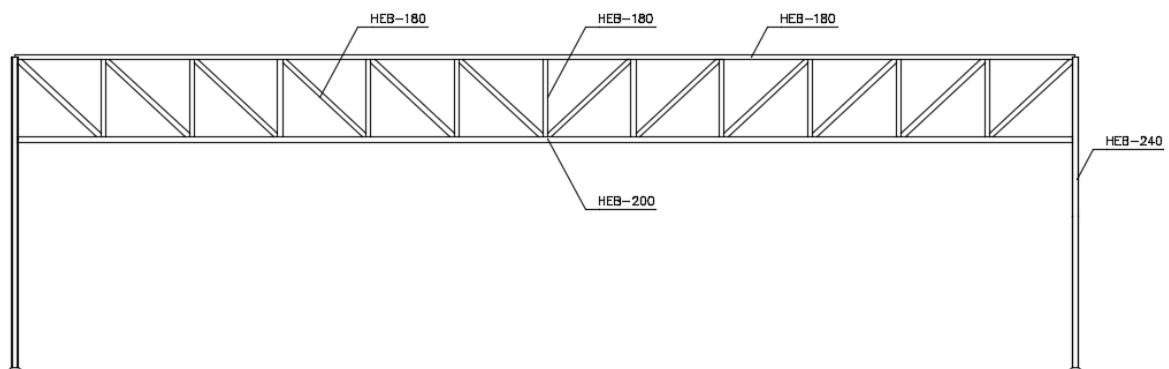


Imagen 15. Esquema pòrticos intermedios

Tras el dimensionamiento y optimización de la estructura en el programa de cálculo CYPE 3D, se obtienen los siguientes resultados:

Pilares: HEB 240

Cordón superior: HEB 180

Cordón inferior: HEB 200

Diagonales: HEB 180

Montantes: HEB 180

- **Entramado lateral**

El entramado lateral además de los arriostramientos de los que se hablará en el siguiente punto, observamos las vigas de atado que unen todos los pórticos entre si, y se apreciará la diferencia de alturas en la cubierta. Se muestra en la siguiente imagen:

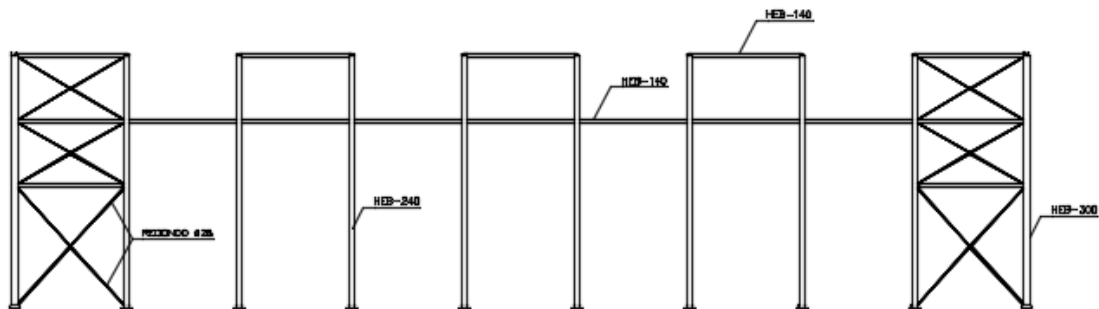


Imagen 16. Esquema entramado lateral

Tras el dimensionamiento y optimización de la estructura en el programa de cálculo CYPE 3D, se obtienen los siguientes resultados:

Pilares hastiales: HEB 300

Pilares intermedios: HEB 240

Vigas de atado: HEB 140

Arriostramientos: Redondo $\varnothing 28$

2.7.3.3 ARRIOSTRAMIENTOS

Los arriostramientos son unos elementos que dotan a la estructura de cierta estabilidad e impiden que se deforme el armazón, también se colocan para soportar las cargas de viento. En este proyecto se han colocado arriostramientos entre los pórticos laterales P1 y P10, tal y como se ha visto representado anteriormente, y los pórticos P2 y P9 respectivamente.

Dentro de los arriostramientos, se pueden dividir en función de cómo trabajan en dos grupos, las vigas de atado y las cruces de San Andrés.

2.7.3.3.1 Vigas de atado

Mediante estos elementos lo que se quiere es que absorban las posibles acciones horizontales que pueden recibir los muros, evitando de esta forma el desplazamiento relativo de uno respecto a otro.

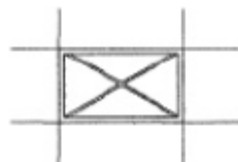
Para estos elementos se emplearán perfiles laminados del tipo HEB.

Tras el dimensionamiento y optimización de la estructura en el programa de cálculo CYPE 3D, se obtienen los siguientes resultados:

Vigas de atado: HEB 140

2.7.3.3.2 Cruces de San Andrés

Este es considerado el arriostramiento más simple, consiste en 2 tirantes que pueden trabajar alternativamente en tracción aunque hay otras alternativas que precisan barras que puedan trabajar alternativamente a compresión.



CRUZ DE SAN ANDRÉS

Tras el dimensionamiento y optimización de la estructura en el programa de cálculo CYPE 3D, se obtienen los siguientes resultados:

Zona superior de la cubierta: Angular L 60 x 60 x 10 mm

Paredes laterales: Redondo de $\varnothing 28$ mm

2.7.3.4 CUBIERTA

La cubierta de la nave es una cubierta plana con dos alturas diferentes, que como se ha mencionado en otras ocasiones, permite aprovechar en una gran medida la luz natural y al mismo tiempo aporta valores estéticos sin necesidad de aumentar el precio económico.

La altura máxima será de 11m mientras que la altura mínima es de 8m, dando lugar a una celosía de 3m de altura.

2.7.3.4.1 Correas

La función principal de las correas de cubierta es transferir las fuerzas de la cubierta de un edificio o una nave a su estructura principal, (las correas de fachada cumplen la misma función en las fachadas). Las correas son componentes importantes en la estructura secundaria de un edificio.

Existe una gran variedad en función del tipo de perfil empleado, aunque de forma general la selección se realiza entre perfiles laminados en caliente, frecuentemente del tipo IPE y perfiles conformados en frío del tipo C, Z u Omega.

Para este proyecto se ha optado por los perfiles de tipo IPE, estos resultan más económicos, tanto por su mayor rendimiento mecánico como por la simplificación que en empalmes y uniones proporciona el espesor uniforme de las alas.

- **Correas de cubierta**

Teniendo en cuenta todas estas consideraciones, se realiza el cálculo de las mismas mediante el módulo de "Generador de pórticos" del programa de cálculo estructural CYPE, obteniéndose el siguiente resultado:

Correas de cubierta: IPE 160 separadas una distancia de 1'6m.

- **Correas laterales**

Teniendo en cuenta todas estas consideraciones, se realiza el cálculo de las mismas mediante el módulo de "Generador de pórticos" del programa de cálculo estructural CYPE, obteniéndose el siguiente resultado:

Correas de fachada: IPE 140 separadas una distancia de 1'4m.

2.7.3.5 GRADERIO

Para disponer de un espacio para los espectadores, como se ha mencionado anteriormente se ha optado por un graderío sobre la zona de vestuarios lo que implica no aumentar la luz de la nave, y no hay que aumentar la altura libre puesto que había margen suficiente hasta los ocho metros previamente definidos para cumplir con los requisitos de las normas NIDE.

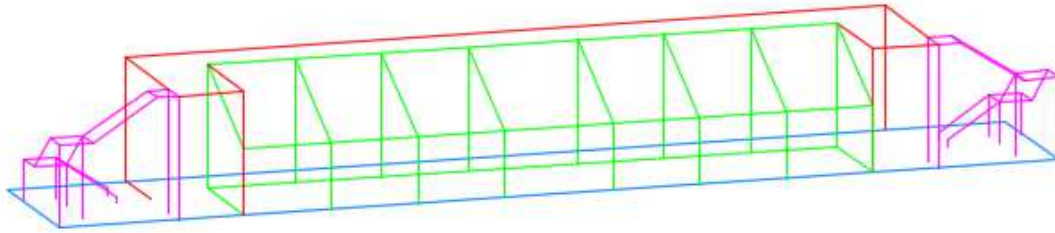


Imagen 17. Esquema graderío y entreplanta 3D

Los espectadores tendrán un acceso habilitado mediante escaleras, además se dispone de un pequeño espacio el cual enlaza los dos accesos cada lado de la nave, y finalmente se encuentra el graderío con una inclinación de 116° .

Se ha utilizado el programa de CYPE 3D para el cálculo de los elementos que constatan la estructura principal del graderío y tras el dimensionamiento y optimización de la estructura en el programa de cálculo se obtienen los siguientes resultados.

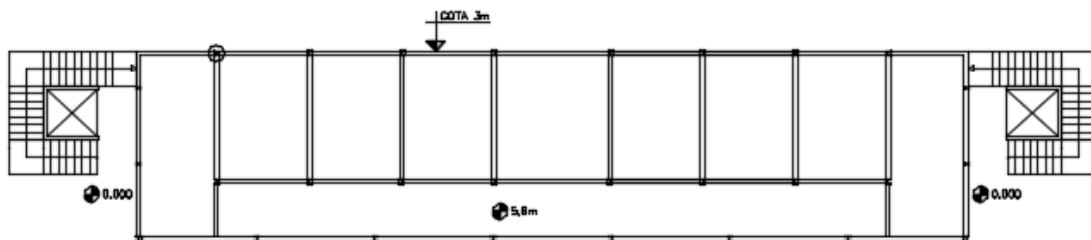


Imagen 18. Vista planta de entreplanta y grada

Esta entreplanta está a una altura de 5'6m, mientras que la altura más baja del graderío se encuentra a una cota de 3'00m. Todos los elementos que forman la entreplanta son vigas de perfil HEB200.

A continuación se muestran en la imagen los dos pórticos que consolidan la zona habilitada para los espectadores, donde irán colocados los asientos.

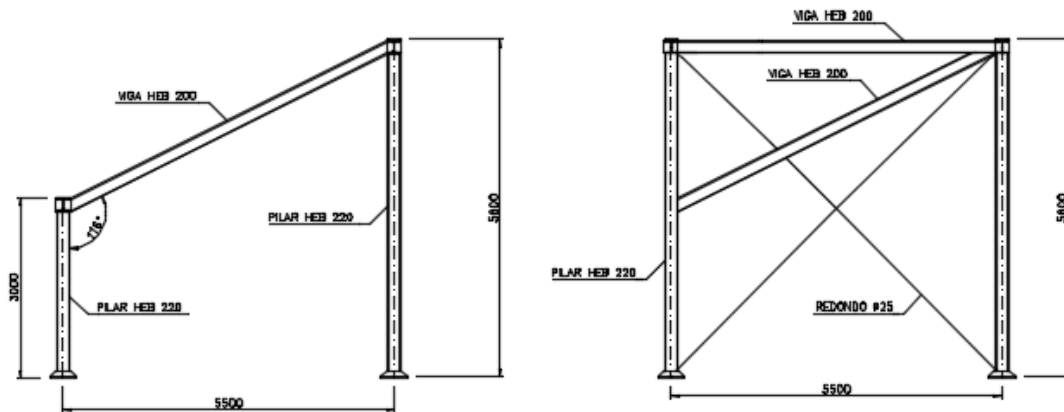


Imagen 19. Esquema pórticos grada tipo

Tras el dimensionamiento y optimización de la estructura en el programa de cálculo CYPE 3D, se obtienen los siguientes resultados:

Pilar de ambos pórticos: HEB 220

Viga de ambos pórticos: HEB 200

Arriostramiento: Redondo $\varnothing 25$

Para los asientos se ha seleccionado de la empresa proveedora DAPLAST el asiento monobloque con respaldo alto, diseñado según recomendaciones de la FIFA/UEFA, para instalar en cualquier tipo de grada y compatible para instalar en tribunas metálicas. En la siguiente imagen se pueden observar las dimensiones.



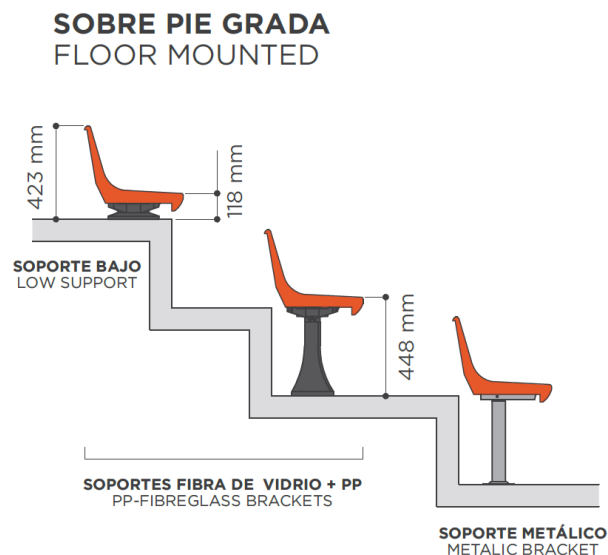
Carcasa monobloque moldeada por inyección en plástico estabilizado de alta calidad (polipropileno copolímero). Superficie en brillo y cerrado en todo su perímetro de apoyo sobre grada para facilitar la limpieza. Frontal moldeado en escuadra de 35 mm, que bordea sobre el frente de grada. Fijación en un solo punto central de anclaje reforzado con planchuela de acero. Desagüe central.

Con certificados de resistencia a la luz, aditivado antiUV, según norma 13200/4, certificado de resistencia al uso público severo (vandalismo) por Aidima, cumple la norma UNE EN 12727:01, y certificado en resistencia al fuego, mínimo según Norma M4, opcional Norma M2.

Con respecto a su instalación, el mismo proveedor ofrece soportes de fibra de vidrio + PP, moldeados por inyección en molde de fibra de vidrio más polipropileno. Aporta numerosas ventajas sobre el metal:

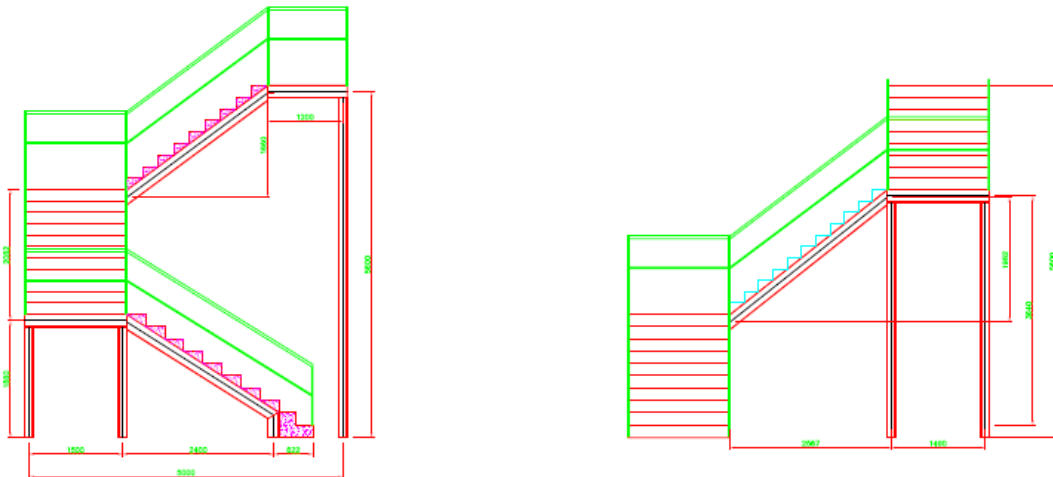
- ❖ Total resistencia a la oxidación
- ❖ Total resistencia a la humedad
- ❖ Total resistencia a la salinidad
- ❖ Certificados ante daños por vandalismo
- ❖ Ahorra en mantenimiento, no necesita galvanizado ni pintura.
- ❖ Color del soporte homogéneo debido a que se colorea en masa.

Se empleará el sistema más sencillo de entre los ofrecidos por el suministrador, consiste en el soporte bajo, las dimensiones y el modo de anclaje queda representado en la siguiente imagen.



2.7.3.6 ESCALERAS

Para poder acceder de la planta baja a la entreplanta, se disponen unas escaleras que tras el consecuente dimensionamiento y optimización de la estructura en el programa de cálculo CYPE 3D, se obtienen los siguientes resultados:

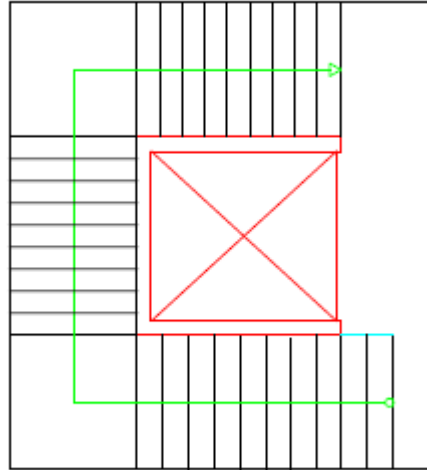


Vigas: UPN 200

Pilares UPN 180

2.7.3.7 ASCENSOR

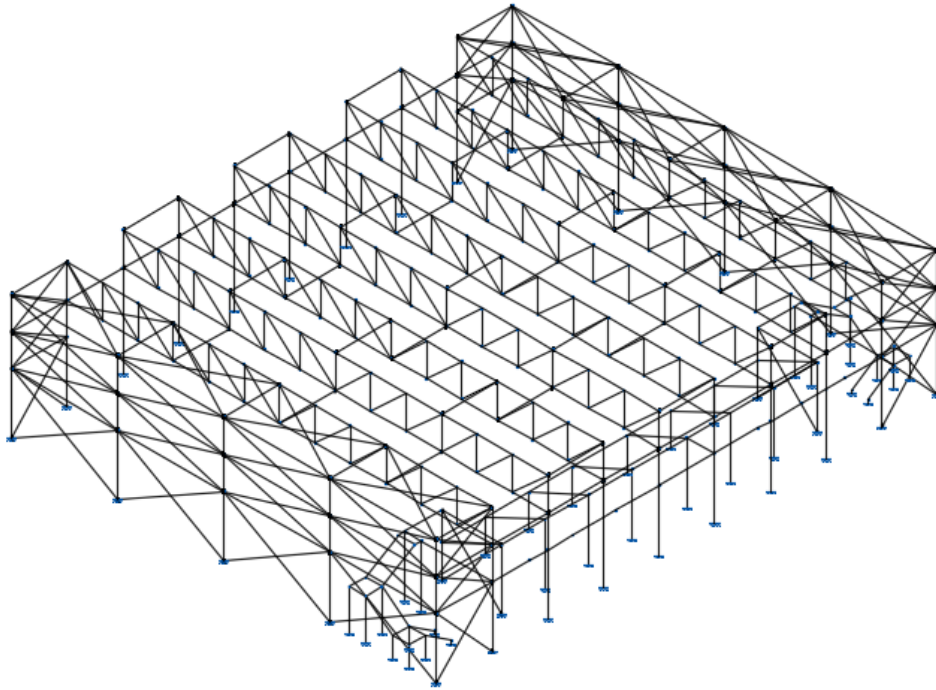
Para facilitar la accesibilidad del pabellón se ha decidido que además de las escaleras, se dispondrán de dos ascensores (los cuales no se podrán utilizar en caso de incendio). Esta estructura se realizara aprovechando el hueco de las escaleras.



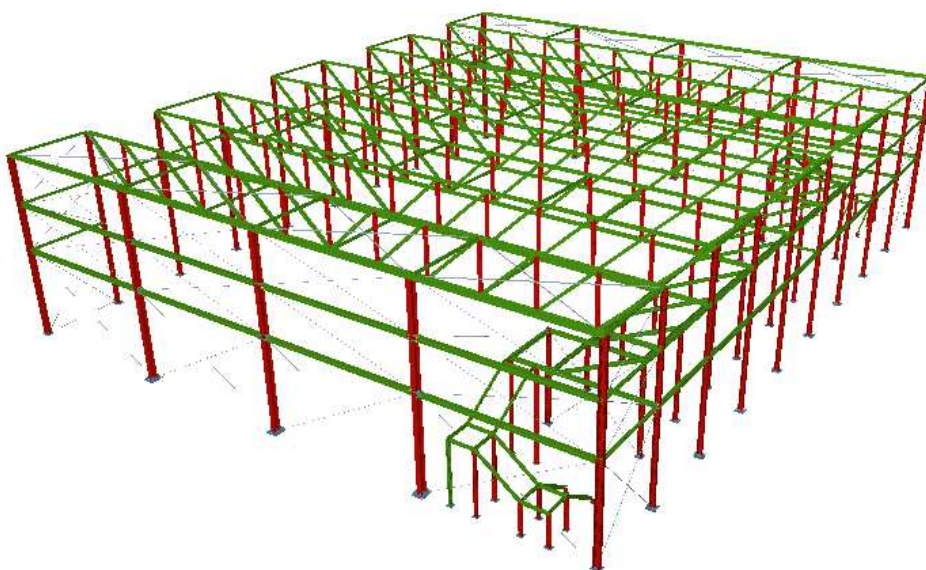
Se emplearán vigas de perfil tubular cuadrado de 100x10 y se apoyara en los pilares que conforman la estructura de las escaleras, es decir, en perfiles UPN 180.

2.7.3.8 IMAGEN DE LA ESTRUCTURA DEL PABELLÓN

❖ Plano



❖ 3D



2.7.4 CERRAMIENTOS Y ACABADOS

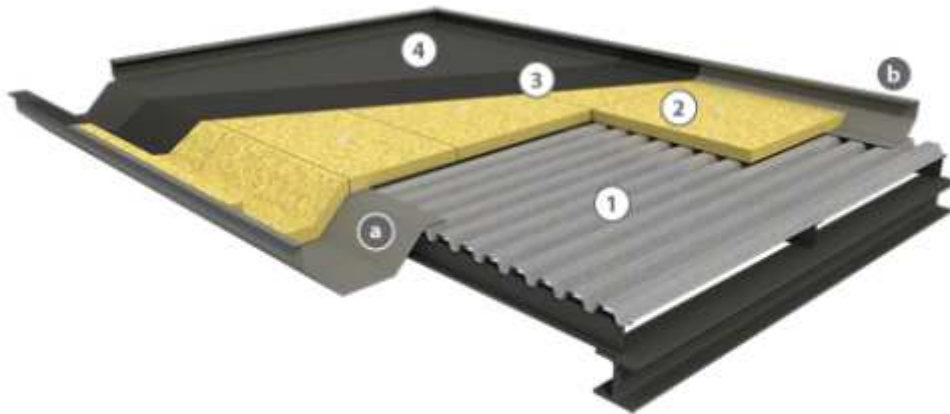
2.7.4.1 CERRAMIENTO DE CUBIERTA

Para el cerramiento de la cubierta se ha optado por una Cubierta Deck, suministrada por la empresa "INCOPERFIL" (Ingeniería y construcción del perfil). La cubierta deck es una solución perfecta para cubiertas industriales planas (pendiente entre el 1% y el 5%) por su gran adaptabilidad y rapidez de montaje.

La cubierta deck está compuesta por los siguientes puntos:

- **Soporte resistente**, la cubierta deck, consiste en un sistema formado por un soporte a base de un perfil metálico INCO 44.4 / INCO 70.4 montado en posición fachada.
- **Aislamiento Térmico y Acústico**, formado por una o varias capas de material aislante, su objeto es controlar las diferencias de temperatura, impedir las pérdidas térmicas y evitar la formación de condensaciones. Es aconsejable la utilización de placas de lana de roca de densidad mayor a 175 kg/m^3 .
- **Elementos auxiliares**, como capas separadores y antipunzonantes, evitan la adherencia entre las distintas capas del sistema de impermeabilización y sobre el aislamiento térmico en cubiertas invertidas y a la vez pueden ser antipunzonantes cuando la protección sea pesada y barrera de vapor, es la membrana protectora contra el paso del vapor de agua. Se aplica a bajo del aislamiento térmico.
- **Protección y Acabado**, están destinados a proteger mecánicamente la membrana impermeabilizante de los efectos de la circulación, así como de la acción atmosférica. Puede ser ligera o pesada. La protección ligera, la terminación está realizada con una lamina con autoprotección de granos minerales o terminación metálica de aluminio. La protección pesada es independiente de la membrana impermeabilizante y esta formada por grava de canto rodado de tamaño \emptyset 16-32 mm, y espesor mínimo 50mm. Se colocará una capa antipunzonante y separadora entre la impermeabilización y la grava. La grava suelta solo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea inferior al 5%.

A continuación se muestra una imagen de los diferentes elementos de los que constan las "Cubiertas Deck".



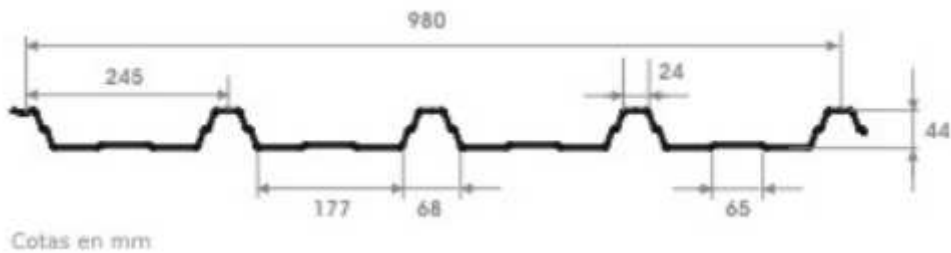
COMPONENTES DEL SISTEMA

- 1.-Perfil Grecado
- 2.-Aislamiento | Panel de lana de roca
- 3.-Impermeabilización | Lámina Asfáltica
- 4.-Protección | Capa de Gravas

ACCESORIOS DEL SISTEMA

- a.-Rematería | Canal Extrema
- b.-Rematería | Perimetral Deck

El perfil metálico que conforma la base resistente tendrá las siguientes dimensiones:



Para el perfil se obtienen diferentes espesores, para el cálculo de el siguiente proyecto se ha determinado seleccionar el de 0'7 mm de espesor, las propiedades de este perfil se muestran a continuación:

Espesor	Peso	M. Inercia	M. Resistente (positivos)	M. Resistente (negativos)
mm	Kg/m ²	mm ⁴ /m	mm ³ /m	mm ³ /m
0,5	4,97	137.173	4.071	3.937
0,6	5,97	172.265	5.186	4.842
0,7	6,96	208.516	6.338	5.764
0,75	7,46	226.991	6.922	6.232
0,8	7,96	245.402	7.512	6.701
1	9,95	308.598	9.359	8.594

Además las características mecánicas del material son:

- ❖ Límite elástico $\geq 250^N/mm^2$
- ❖ Material Base Calidad S250GD
- ❖ Límite de rotura $\geq 330^N/mm^2$
- ❖ Modulo de elasticidad $\rightarrow 210.000^N/mm^2$
- ❖ Alargamiento de Rotura Min. 19%

Finalmente para este caso se ha decidido seleccionar la Ligera Autoprotegida.

Comportamiento térmico y acústico:

Tipo	U (W/m ² K)	m (kg/m ²)	Ra (dBA)	Ratr (dBA)
Ligera Autoprotegida	1/(0,15+Rat)	15	38	31
Pesada. Grava	1/(0,17+Rat)	99	44	37

Para las fijaciones se utilizarán tornillos autorroscantes de M6 y tornillos autotaladrantes. Estos deben colocarse con las herramientas adecuadas provistas de los dispositivos de apriete automático con limitadores de par y de profundidad atendiendo a las especificaciones dadas por el fabricante.

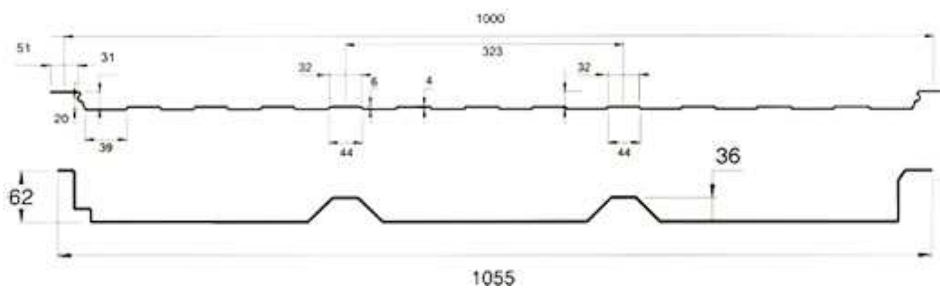
Los tornillos pueden ser de acero cadmiado o galvanizado, bicamatrado o inoxidable con resistencia al cizallamiento no menor de 1.100 kg y una resistencia mínima a la torsión e 180 kg/cm^2 .

Para el caso de la cubierta, ya se ha mencionado con anterioridad que se ha decidido que sea una cubierta escalonada para poder aprovechar la luz natural. Para ello se van a poner unos paneles translucidos en las partes verticales de la cubierta. Se ha seleccionado el Panel Translucido del proveedor "Metalpanel". Se ha optado por el de policarbonato multicelular POLIGON de 30mm que tiene las siguientes características:

- ❖ Estos paneles están compuestos por celdas de policarbonato translucido y es una solución de iluminación de fácil instalación y de muy buenos resultados finales de refracción de luz.
- ❖ No amarillea con el paso del tiempo y su recubrimiento de protección de rayos UV, lo hacen duradero y fiable. Tiene unos resultados excelentes ante posibles roturas por impacto de granizo y demás agentes externos.



Las dimensiones del panel se muestran en la siguiente imagen:



2.7.4.2 CERRAMIENTO DE FACHADA

Para el cerramiento lateral se ha decidió utilizar un panel sándwich del fabricante Metalpanel.

La ligereza de los paneles permite una manipulación cómoda y a su vez posibilita la construcción de estructuras ligeras para su colocación. Se instala de manera rápida y otorga a las cubiertas un gran comportamiento mecánico y sobre todo un alto grado de aislante térmico y acabado estético. Todos los paneles METALPANEL están compuestos por dos laminas metálicas (acero, aluminio, cobre, etc.), conformadas con espuma de poliuretano rígido con una densidad media de 40kg/m^3 , inyectado y adherido en un proceso continuo de fabricación. Los paneles pueden presentar distintos acabados en función de su utilización y ubicación final. Las calidades de los recubrimientos va desde los paneles estándares con recubrimientos de pintura poliéster, hasta acabados con recubrimientos altamente resistentes a la corrosión como son el plastisol 200 micras y el panel de alto grado anticorrosión METALPANEL ELITE HPS-200.

Se ha optado por el panel sándwich standard, es el acabado más convencional y económico para cerramientos de fachada. Se puede colocar tanto en posición vertical como horizontal. Sus dos caras metálicas van perfiladas con un ligero nervado trapezoidal de $0,8\text{mm}$. Este panel tiene buenas resistencias mecánicas y permite alcanzar longitudes amplias.



Son paneles diseñados para su colocación en cerramientos tanto en posición vertical como en horizontal. Los paneles de fachada de manera estándar son ancho útil 1000mm. Aunque podemos personalizar proyectos con anchos alternativos de 600mm, 900mm, 1000mm y 1150mm. Desarrollamos personalizaciones de fachadas sujetas a estudio. De manera generalizada los recubrimientos metálicos que lo forman son dos láminas de acero, bajo petición expresa pueden fabricarse también en aluminio por ambas caras. Su uso es recomendado tanto para naves industriales como para edificios de oficinas o recubrimiento de edificios de vivienda en fachadas ventiladas. La amplia gama de colores existentes en nuestro stock, permiten desarrollar fachadas muy personalizadas y que doten a la instalación de un carácter particular. Se fabrican en espesores de 35, 40,50,60 y 80mm. Es un panel de tornillería oculta, es decir todas las fijaciones una vez instalado quedan ocultas, de manera que se consiguen acabados limpios y de un alto grado estético y de estanqueidad. Las fachadas son la parte más visible de una nave industrial, de ahí que se ofrezcan diferentes tipos de acabado que resalten el carácter y la imagen del edificio en el que se vayan a colocar.

Se ha optado por un espesor de 0.4mm, cuyas especificaciones se pueden observar en la siguiente tabla:

Propiedades Mecánicas y Aislantes del Panel Fachada

Sobrecarga de uso para panel fachada (en Kg/m ²) 2 vanos (3 apoyos)						
Espesor panel (mm)	Distancia entre apoyos (m)					
	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
35	220	158	104	82	55	--
40	244	182	138	123	97	--
50	306	228	183	155	121	75
60	--	256	215	179	140	94
80	--	320	290	264	203	155

Su sistema de machihembrado con tornillería oculta, permite acabados limpios y de alto nivel estético, ya que una vez terminada la fachada todas las fijaciones quedan ocultas.

Con respecto al acabado es el más convencional y económico para cerramientos de fachada . Se puede colocar tanto en posición vertical como horizontal. Sus dos caras metálicas van perfiladas con un ligero nervado trapezoidal de 0,8mm de altura. Este panel tiene buenas resistencias mecánicas y permite alcanzar longitudes amplias. Los paneles se acoplan ocultando la cabeza del tornillo. Las fachadas son la parte más visible de una nave industrial, de ahí que se ofrezcan diferentes tipos de acabado que resalten el carácter y la imagen del edificio en el que se vayan a colocar.

Los paneles se acoplan ocultando la cabeza del tornillo según imagen:



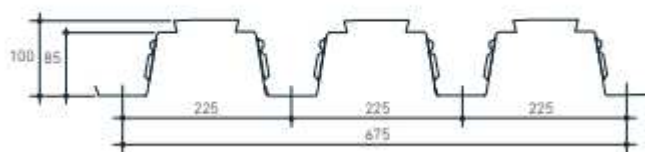
2.7.4.3 FORJADO

Para el forjado se ha optado por un forjado colaborante de la empresa HIANSA del Grupo Hiemesa.

El forjado compuesto o colaborante representa la solución constructiva más idónea para todas aquellas obras donde se requieran tanto las máximas prestaciones técnicas y mecánicas, como rapidez de ejecución y garantías. Gracias a sus características superiores, se adapta a cualquier tipología edificatoria (industrial, comercial, deportiva, residencial). Presenta notables beneficios económicos sobre todo si se tiene en cuenta al inicio del proyecto: comporta una disminución del canto medio del forjado, y por tanto una reducción de peso que se traduce en una reducción de la sección resistente de la estructura (pilares, vigas, cimentaciones).

El fundamento de los forjados compuestos radica en la tecnología usada para potenciar la adherencia entre la chapa de acero conformada y el hormigón. Esta tecnología se denomina también forjado colaborante por la colaboración entre los dos materiales que componen el forjado, para hacer frente a las tensiones generadas por las cargas. La adhesión mecánica de los dos componentes se realiza a través de las indentaciones en los flancos inclinados del perfil de acero galvanizado. La adhesión química de por sí sola, no sería suficiente para garantizar una unión eficiente que haga realmente trabajar el forjado compuesto como estructura mixta.

El perfil del forjado colaborantes MT-100 (llamado así por la altura de greca de 100 mm) está particularmente indicado para edificios de importantes dimensiones con estructura metálica y luz entre apoyos significativa.



Se adapta perfectamente a diferentes tipologías edificatorias tales como:

- ❖ Edificios industriales
- ❖ Terciario y oficinas
- ❖ Grandes edificios públicos
- ❖ Grandes superficies y almacenes
- ❖ Centros comerciales y ocio
- ❖ Centros deportivos

Las características del MT-100 han sido desarrolladas en colaboración con el Grupo de Estructuras del Departamento de Medio Continuos de la Escuela de Ingenieros Superiores de Sevilla, dentro de un marco de cooperación con AICIA – Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía.

Los ensayos experimentales llevados a cabo se ajustan a las prescripciones de las Normativas Eurocódigo 4 y Eurocódigo 3, únicas normativas de referencia en breve plazo a nivel europeo.

Los valores publicados en las tablas se refieren a la sobrecarga estática admisible y la sección de armadura al momento flector negativo en caso de apoyos intermedios. Los ensayos a rotura de losas de diferente tipología han facilitado los parámetros característicos “m” y “k” que definen la recta de referencia del forjado MT-100. Esta recta proporciona el dato de sobrecarga admisible en función del espesor de la chapa y del canto del forjado. Tras su obtención, estos valores se han comprobado por medio de los obligados ensayos, siguiendo las modalidades descritas en el EC4.

DATOS DE LOS FORJADOS COLABORANTES

MT-100	kg /m ²	I (cm ⁴ /ml)	Wi (cm ³ /ml)
0.8	11.63	195.78	34.5
1.0	14.54	244.81	43.09
1.2	17.44	294.72	52.06

2.7.5 CIMENTACIÓN

Previo al inicio de los trabajos de cimentación será necesaria la preparación del terreno sobre el que se establecerá el pabellón. Este proceso se llevará a cabo en diversas etapas que comprenderán la excavación necesaria para albergar, el desbroce y la limpieza del terreno, y la explanación, compactación y nivelación del mismo.

La elección del tipo de cimentación, parte de la estructura encargada de transmitir al terreno las tensiones a que está sometida el resto de la estructura y anclarla, depende especialmente de la naturaleza y características mecánicas del terreno y de la magnitud de las cargas existentes. En el caso de estudio el tipo de cimentación proyectado es superficial, dada la resistencia del suelo y la facilidad para encontrar un estrato propicio a una profundidad relativamente próxima a la cota de terreno, cuya tensión admisible tendrá un valor de 2 kg/cm² en situaciones persistentes, y de 3 kg/cm² en situaciones accidentales. Se emplearán, por tanto, zapatas corridas para resolver la cimentación del perímetro del pabellón y zapatas aisladas para soportar las cargas de los pilares centrales.

Todos los pilares de la estructura irán empotrados a la cimentación. Dicho empotramiento supondrá un beneficio general de los elementos estructurales metálicos adyacentes cuyas secciones serán menores, así como una mayor sencillez y menos coste de mantenimiento de los elementos de unión entre éstos y las zapatas. No obstante, el empotramiento de los pilares, y por tanto, la transmisión de momentos, exigirá un mayor tamaño en las zapatas.

❖ Placa de anclaje

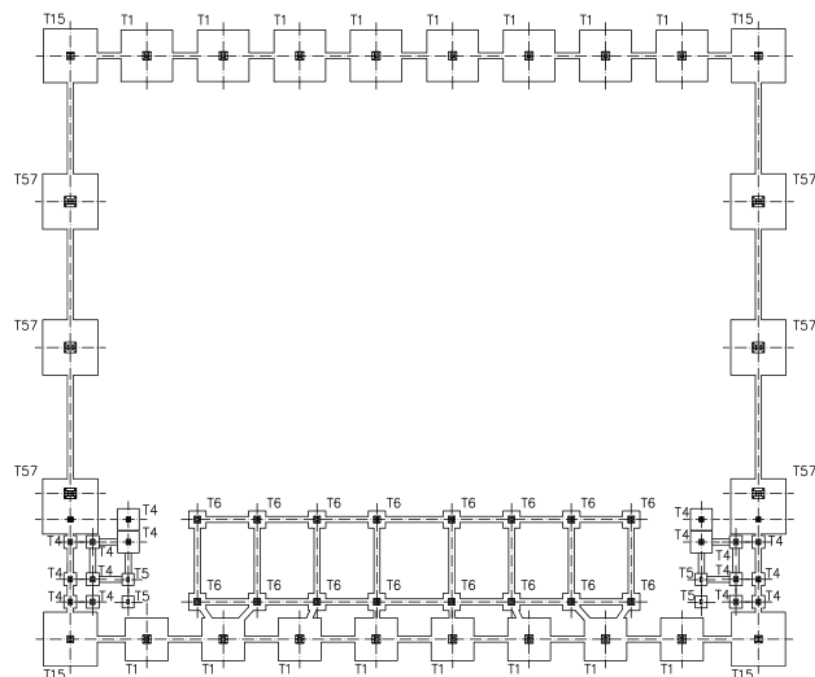


Imagen 19. Esquema cimentación, placas de anclaje

Teniendo en cuenta los esfuerzos actuantes no sería posible el asentamiento directo de los pilares metálicos sobre los pilares de hormigón armado, debiendo realizarse mediante la utilización de placas de anclaje con sus respectivos pernos, que distribuirán los esfuerzos de la base del pilar metálico sobre el pilar de hormigón armado transmitiéndolos finalmente a la cimentación. El conjunto formado por las placas y rigidizadores, será lo suficientemente rígido para asegurar una correcta transmisión de los esfuerzos. El material utilizado será un acero S-275 y los pernos serán barras de acero corrugado B-500-S. Tras la agrupación de las uniones, previo análisis de las mismas, se tendrán las 6 tipologías de placas de anclaje que se muestran a continuación:

TIPO	PLACA BASE	DISPOSICIÓN	RIGIDIZADORES	PERNOS
TIPO 15	ANCHO X:550.0 mm ANCHO Y:50.0 mm ESPESOR: 25.0 mm	POSICIÓN X: Centrada POSICIÓN Y: Centrada	PARALELOS X: - PARALELOS Y: 2x(150x0x11.0)	PERNOS: 8Ø25 mm L: 50 cm PATILLAS: 90 GRADOS
TIPO 1	ANCHO X:300.0 mm ANCHO Y:350.0 mm ESPESOR: 15.0 mm	POSICIÓN X: Centrada POSICIÓN Y: Centrada	PARALELOS X: 2x(100x20x5.0) PARALELOS Y: -	PERNOS: 4Ø14 mm L: 30 cm PATILLAS: 90 GRADOS
TIPO 57	ANCHO X:150.0 mm ANCHO Y:300.0 mm ESPESOR: 11.0 mm	POSICIÓN X: Centrada POSICIÓN Y: Centrada	PARALELOS X: - PARALELOS Y: -	PERNOS: 4Ø10 mm L: 30 cm PATILLAS: 90 GRADOS
TIPO 4	ANCHO X:450.0 mm ANCHO Y:450.0 mm ESPESOR: 18.0 mm	POSICIÓN X: Centrada POSICIÓN Y: Centrada	PARALELOS X: - PARALELOS Y: 2x(100x0x8.0)	PERNOS: 8Ø20 mm L: 35 cm PATILLAS: 90 GRADOS
TIPO 5	ANCHO X:500.0 mm ANCHO Y:500.0 mm ESPESOR: 18.0 mm	POSICIÓN X: Centrada POSICIÓN Y: Centrada	PARALELOS X: 2x(150x55x7.0) PARALELOS Y: -	PERNOS: 8Ø20 mm L: 55 cm PATILLAS: 90 GRADOS
TIPO 6	ANCHO X:700.0 mm ANCHO Y:800.0 mm ESPESOR: 30.0 mm	POSICIÓN X: Centrada POSICIÓN Y: Centrada	PARALELOS X: - PARALELOS Y: 2x(250x35x12.0)	PERNOS: 8Ø20 mm L: 55 cm PATILLAS: 90 GRADOS

❖ Zapatas y vigas de atado

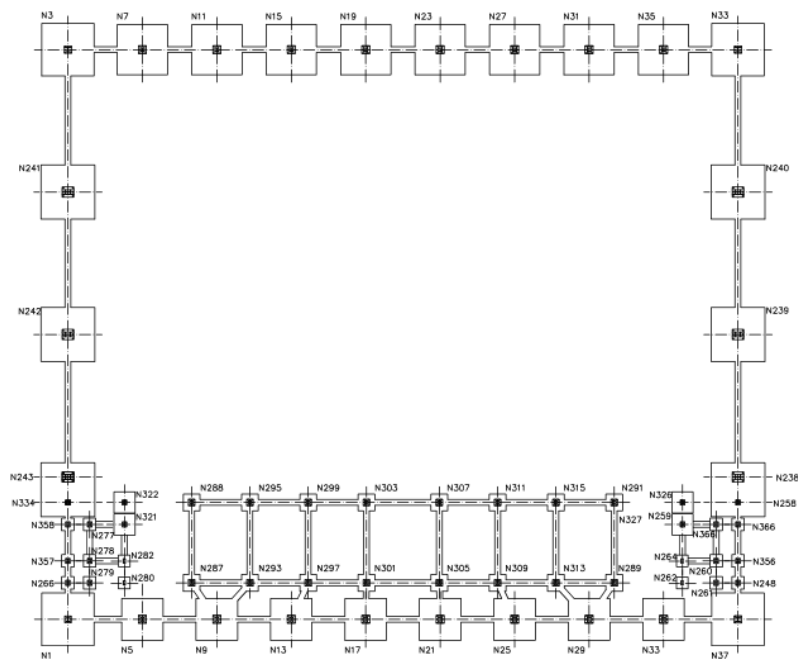


Imagen 19. Esquema cimentación, vigas de atado

Como se ha indicado, la cimentación será superficial, formada por zapatas aisladas, unidas entre sí mediante vigas de atado. Toda la cimentación se resolverá con HA-30, armado con acero corrugado B500S.

El dimensionamiento de las zapatas se ha llevado a cabo con el objetivo de lograr una mayor optimización de los recursos necesarios, que permita reducir el volumen de hormigón y armado necesario. Para ello, se definen 8 tipologías de zapatas con las siguientes características:

REFERENCIAS	GEOMETRIA	ARMADO
N3, N39, N1 Y N7	ZAPATA CUADRADA ANCHO: 355.0 cm CANTO: 80.0 cm	SUP X: 13Ø16c/27 SUP Y: 13Ø16c/27 INF X: 13Ø16c/27 INF Y: 13Ø16c/27
N7, N11, N15, N19, N23, N27, N31 Y N35	ZAPATA CUADRADA ANCHO: 345.0 cm CANTO: 75.0 cm	SUP X: 12Ø16c/29 SUP Y: 12Ø16c/29 INF X: 12Ø16c/29 INF Y: 12Ø16c/29
N238, N239, N240, N241, N242 Y N243	ZAPATA CUADRADA ANCHO: 370.0 cm CANTO: 95.0 cm	SUP X: 29Ø12c/12.5 SUP Y: 29Ø12c/12.5 INF X: 29Ø12c/12.5 INF Y: 29Ø12c/12.5
N260, N261, N248, N277, N266, N279, N278, N356, N357, N358, N258, N334, N259 Y N366	ZAPATA CUADRADA ANCHO: 85.0 cm CANTO: 40.0 cm	X: 3Ø12c/30 Y: 3Ø12c/30
N33, N29, N25, N21, N17, N13, N9 Y N5	ZAPATA CUADRADA ANCHO: 285.0 cm CANTO: 60.0 cm	SUP X: 14Ø12c/20 SUP Y: 14Ø12c/20 INF X: 14Ø12c/20 INF Y: 14Ø12c/20
N262, N264, N280 Y N282	ZAPATA CUADRADA ANCHO: 80.0 cm CANTO: 40.0 cm	X: 3Ø12c/30 Y: 3Ø12c/30
N327, 326, N322 Y N321	ZAPATA CUADRADA ANCHO: 145.0 cm CANTO: 40.0 cm	SUP X: 5Ø12c/30 SUP Y: 5Ø12c/30 INF X: 5Ø12c/30 INF Y: 5Ø12c/30
N291, N289, N313, N315, N311, N309, N305, N307, N303, N301, N297, N299, N293, N287, N288 Y N295	ZAPATA CUADRADA ANCHO: 115.0 cm CANTO: 45.0 cm	SUP X: 4Ø12c/27 SUP Y: 4Ø12c/27 INF X: 4Ø12c/27 INF Y: 4Ø12c/27

Las zapatas se unirán entre sí mediante vigas de atado, que proporcionarán una mayor estabilidad y solidaridad al conjunto, impidiendo desplazamientos horizontales. A excepción de la longitud de las mismas, condicionada por la distancia entre pilares, las restantes características geométricas y armado, serán comunes para todas ellas.

REFERENCIAS	GEOMETRIA	ARMADO
VIGAS DE ATADO	ANCHO: 40.0 cm CANTO: 40.0 cm	SUP : 2Ø12 INF : 2Ø1

2.7.6 SOLERA

Tras la nivelación y compactación del solar con medios mecánicos, se realizará un relleno de zahorra artificial de 20cm. Dicho relleno, deberá cumplir los requisitos técnicos necesarios que aseguren su adecuada puesta en obra y compactación. Sobre éste, se colocará una lámina de polietileno con el objetivo de separar el hormigón de la solera de la zahorra, evitando su mezcla y rozamiento, evitar la pérdida del agua del hormigón durante su puesta en obra y aislar el pavimento de la humedad natural procedente del terreno.

Sobre la lámina se ejecutará la solera de 15 cm de espesor, armada con mallazo electrosoldado de acero B400S, con redondos de $\varnothing 6$ mm en cuadrícula de 15 x15 cm. El mallazo deberá disponerse en la zona superior de la solera, donde mayor es la retracción, con recubrimiento de, al menos, 6 cm con respecto la superficie. Deberá prestarse especial atención a la correcta ejecución de las juntas de dilatación y retracción a lo largo del toda la solera, para el buen funcionamiento de ésta; así como las juntas de contorno, alrededor de cualquier elemento que la interrumpa, como los pilares.

Respecto a su acabado, no será necesaria ninguna operación, a excepción de las establecidas para la instalación del pavimento deportivo, de acuerdo a lo indicado por el fabricante de este.

2.8 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

A continuación se muestra el resumen del presupuesto, cuyo desarrollo queda incluido en el Documento 7 del presente proyecto:

RESUMEN DE PRESUPUESTO		
CAPITULO	DENOMINACIÓN	IMPORTE
7.1	Acondicionamiento el terreno	56.504'09€
7.2	Cimentación	59.142'33€
7.3	Muros	53.548'30€
7.4	Escaleras metálicas	31.236'30€
7.5	Estructura metálica	447.450'87€
7.6	Forjado entreplanta	7.510'27€
7.7	Cerramientos	16.560'72€
7.8	Carpintería	5.439'83€
7.9	Equipamiento	16.070'09€
7.10	Evacuación de aguas	9.227'16€
7.11	Sistema de protección de incendios	6.542'66€
7.12	Seguridad y salud	11.304'62€
7.13	Plan de control de calidad	7.673'40€
7.14	Estudio gestión de residuos	2.751,23€
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL:		730.961'81€

GASTOS GENERALES (13.00% P.E.M)	95.025'04€
BENEFICIO INDUSTRIAL (6.00% P.E.M)	43.857'71€
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA:	859.844'56€
IVA (21.00%)	182.667'36€
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (CON IVA):	1.042.511'92€

El presupuesto del proyecto asciendo a la cantidad de **UN MILLON CUARENTA Y DOS MIL QUINIENTOS ONCE CON NOVENTA Y DOS.**

2.9 INSTALACIONES

2.9.1 INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS

La instalación de evacuación de aguas se proyecta en cumplimiento de la Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas, del Documento Básico de Salubridad, y estará formada un sistema separativo de evacuación de aguas pluviales y aguas residuales, que conectarán a su salida a la red de saneamiento general del municipio.

2.9.2 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La instalación de protección contra incendios, de acuerdo a lo establecido en el Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB SI) del Código Técnico de la Edificación, deberá disponer de los siguientes elementos:

- ❖ 7 Bocas de incendio equipadas del tipo 25 mm.
- ❖ Sistema de detección de incendios formado por 1 central de detección automática, 26 detectores ópticos de humos, 14 pulsadores de alarma y 2 sirenas electrónicas
- ❖ 9 Extintores portátiles de eficacia 21A -113B.
- ❖ - Señales de evacuación y de instalaciones manuales de protección contra incendios.
- ❖ 7 Luminarias de alumbrado de emergencia.

La distribución de las instalaciones requeridas, puede observarse en el plano 34 y 35, correspondiente a la protección contra incendios del pabellón.

2.10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El presente proyecto se ha redactado en cumplimiento del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (DB SI) del Código Técnico de la Edificación (CTE), que establece las reglas y procedimientos a cumplir en función de la ubicación, características del diseño y uso del edificio a proyectar.

Su objetivo es el de reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El cumplimiento de esta normativa, su justificación detallada y su valoración económica se desarrolla de forma extensa en el Documento 3.3: Estudio de protección contra incendios.

2.11 ESTUDIOS CON ENTIDAD PROPIA

2.11.1 ESTUDIOS DE SEGURIDAD Y SALUD

Para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre y sus posteriores modificaciones, que establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, se redacta el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto. Este estudio servirá de base para establecer, en el posterior Plan de Seguridad y Salud que deberá elaborar cada contratista, las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de la higiene y bienestar de los trabajadores.

Su objetivo finas es garantizar la salud e integridad físicas de los trabajadores, delimitar las atribuciones y responsabilidades y determinar el coste del establecimiento de las medidas necesarias. Esta información se desarrolla de forma extensa en el Documento 8.1: Estudio de Seguridad y Salud.

2.11.2 PLAN DE CONTROL Y CALIDAD

De acuerdo a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación y en cumplimiento del Decreto 209/2014, de 28 de octubre, del Gobierno Vasco por el que se regula el control de calidad en la construcción, se elabora el Plan de Control de Calidad del presente proyecto. Su objeto es garantizar la verificación y el cumplimiento de la normativa vigente, creando el mecanismo necesario para realizar el Control de Calidad que avale la idoneidad técnica de los materiales, unidades de obra e instalaciones en la ejecución y su correcta puesta en obra.

Dicho plan contiene los criterios de recepción de materiales, los ensayos, análisis y pruebas necesarias, los criterios de aceptación y rechazo de materiales y unidades de obra, así como su valoración económica. Esta información se desarrolla de forma extensa en el Documento 8.2: Plan de Control de Calidad.

2.11.3 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se desarrolla el Estudio de Gestión de Residuos correspondiente al presente proyecto.

Su objeto es regular la producción y gestión de residuos, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización; asegurando su adecuado tratamiento y contribuyendo a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

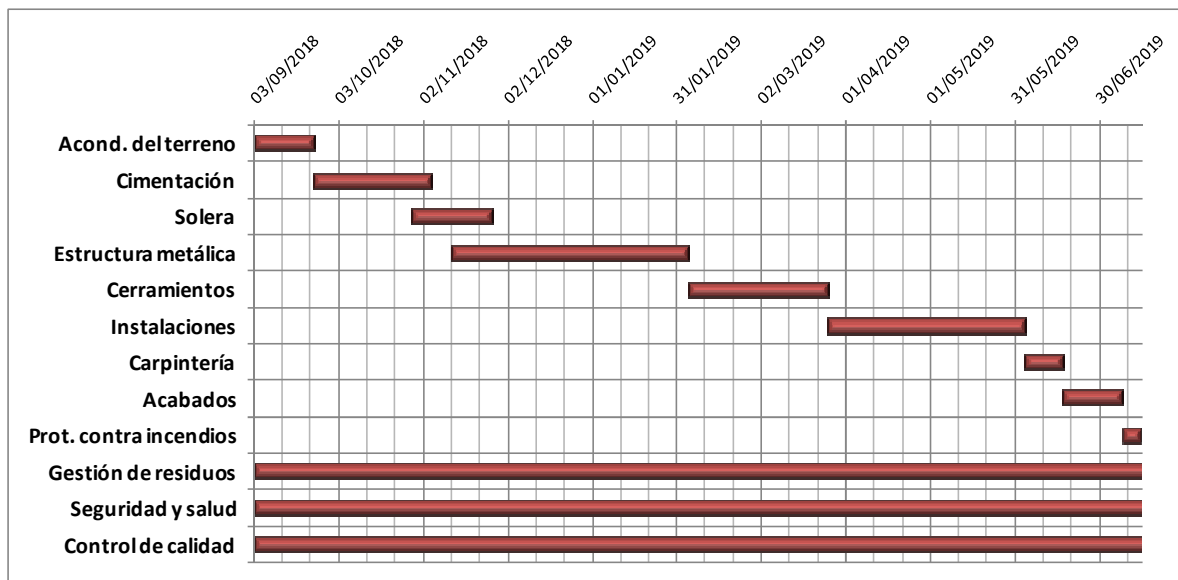
Para ello, ese estudio incluye la identificación y estimación de la cantidad de residuos generados, las medidas de prevención de residuos, las operaciones de reutilización, valorización, eliminación y separación, así como la valoración del coste previsto de dicha gestión. Esta información se desarrolla de forma extensa en el Documento 8.3: Estudio de Gestión de Residuos.

2.12 PLANIFICACIÓN Y PLAZOS DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de la obra se estima en once meses a partir de la fecha de contratación, salvo fuerza mayor aceptada por la Dirección Facultativa. A continuación se incluye el cronograma de la ejecución de la obra:

Nombre	Fecha Inicio	Fecha Fin	Duración
Acondicionamiento del terreno	03/09/2018	24/09/2018	3 semanas
Cimentación	24/09/2018	29/10/2018	6 semanas
Solera	29/10/2018	12/11/2018	4 semanas
Estructura metálica	12/11/2018	04/02/2019	12 semanas
Cerramientos	04/02/2019	25/03/2019	7 semanas
Instalaciones	25/03/2019	03/06/2019	10 semanas
Carpintería	03/06/2019	24/06/2019	3 semanas
Acabados	24/06/2019	15/07/2019	3 semanas
Protección contra incendios	15/07/2019	22/07/2019	1 semana
Gestión de residuos	3/09/2018	22/07/2019	Durante todo el proyecto
Seguridad y salud	3/09/2018	22/07/2019	Durante todo el proyecto
Control de calidad	3/09/2018	22/07/2019	Durante todo el proyecto

Mediante el siguiente diagrama de Gant se muestran los plazos de ejecución:



2.13 ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS

Frente a las posibles discrepancias a lo largo del proyecto, se debe de tener en cuenta el orden de prioridad en los Documentos Básicos del proyecto, será el siguiente:

1. Planos
2. Pliego de condiciones
3. Mediciones y presupuesto
4. Memoria
5. Anexos
6. Estudios con entidad propia