



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



TRABAJO FINAL DE GRADO

PROYECTO BÁSICO DE POLIDEPORTIVO MULTIFUNCIONAL ENTRE LAS CALLES POLÍGONO 14 Y ARCADÍ GARCÍA Y SANZ EN LA VALL D'UIXÓ (CASTELLÓN). ESTRUCTURA METÁLICA.

MEMORIA

***Autor:** Joan Alagarda Huguet*

***Tutor:** Carlos Gisbert Doménech*

***Titulación:** Grado en Ingeniería de Obras Públicas (GIOP)*

***Especialidad:** Construcciones Civiles*

Curso 2014/2015

Valencia 12 Junio 2015



ÍNDICE

1.-OBJETO DEL PROYECTO-----	Pág 1
2.-OBJETIVOS DEL ALUMNO-----	Pág 1
3.- ALCANCE DEL PROYECTO-----	Pág 2
4.-CARACTERÍSTICAS DEL POLIDEPORTIVO MULTIFUNCIONAL-----	Pág 3
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA-----	Pág 3
4.1.1 Situación geográfica-----	Pág 3
4.1.2 Topografía superficies y linderos-----	Pág 3
4.1.3 Cumplimiento de las ordenanzas-----	Pág 4
4.2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO-----	Pág 4
4.3 ESTRUCTURA METÁLICA-----	Pág 4
4.3.1 Estructura resistente principal-----	Pág 5
4.3.1.1 Pórticos interiores-----	Pág 8
4.3.1.2 Pórticos de fachada-----	Pág 8
4.3.2 Elementos estabilizadores-----	Pág 10
4.3.2.1 Viga contraviento-----	Pág 10
4.3.2.2 Cruces de San Andrés-----	Pág 10
4.3.3 Correas-----	Pág 10
4.3.4 Cubierta-----	Pág 11
4.4 PLACAS DE ANCLAJE-----	Pág 12
4.5 CIMENTACIÓN-----	Pág 15
4.5.1 Zapatas y vigas de atado-----	Pág 15
4.6 CERRAMIENTO EXTERIOR DE LA NAVE-----	Pág 16



4.7 CERRAMIENTOS INTERIORES-----	Pág 16
4.8 NORMATIVA DEPORTIVA NIDE-----	Pág 17
4.9 ILUMINACIÓN NATURAL-----	Pág 18
4.10 PAVIMENTOS INTERIORES-----	Pág 18
4.10.1 Pavimento futbol sala-----	Pág 18
4.10.2 Pavimento pabellón-----	Pág 18
4.10.3 Pavimento márgenes piscina-----	Pág 20
4.11 CARPINTERÍA-----	Pág 20
4.11.1 Puertas-----	Pág 20
4.11.2 Ventanas y vidrieras-----	Pág 20
5.-INSTALACIONES-----	Pág 21
5.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA-----	Pág 21
5.2 INSTALACIÓN DE AGUA-----	Pág 21
5.3 INSTALACIÓN DE GAS-----	Pág 22
6 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS-----	Pág 22
7 DOCUMENTOS CONSTITUYENTES DEL PROYECTO-----	Pág 23
7.1 MEMORIA-----	Pág 23
7.2 ANEJOS-----	Pág 23
7.3 PLANOS-----	Pág 23
7.4 PRESUPUESTO-----	Pág 24
7.5 PROGRAMA DE OBRA.....	Pág24



1-OBJETO DEL TRABAJO FINAL DE GRADO

Se va a desarrollar el proyecto básico de un polideportivo multifuncional, desarrollando un estudio de soluciones y una valoración de las mismas (estructura de hormigón prefabricado y estructura metálica). Asimismo se van a desarrollar los cálculos de los depósitos y estructuras necesarias para definir la solución propuesta (graderíos, pequeños edificios internos).

El objeto del trabajo final de grado es dotar al conjunto de pueblos Moncofa, Nules, La Vilavella y Xilxes de unas instalaciones deportivas multidisciplinarias, para el uso deportivo, competitivo, recreativo de las mismas ya que el incremento de la población y la poca capacidad de las instalaciones cercanas han obligado a la construcción del mismo, nuestra obra se ha situado en la población La Vall D'uijó (provincia de Castellón) situada céntricamente respecto las poblaciones anteriores.

El proyecto también recogerá un estudio de soluciones del pabellón, que contendrá las instalaciones deportivas, donde se comparará la estructura del pabellón realizado con hormigón prefabricado, y acero estructural con sus correspondientes diseños y cálculos de sus elementos constituyentes y de su estructura portante. En el mismo se compararan las ventajas y desventajas de las dos soluciones.

2-OBJETIVOS DEL ALUMNO

El objetivo de D. Andrés Gómez Rico será el dimensionamiento de la piscina cubierta y frontón anexo, así como realización del anejo 1.

El objetivo de D. Joan Alagarda Huguet será el dimensionamiento de la estructura del pabellón mediante acero estructural así como las cimentaciones y el conjunto de los cerramientos.

El objetivo de D. Adrián Roca Medina será el dimensionamiento de la estructura y cimentación del pabellón con hormigón prefabricado, así como sus correspondientes cerramientos y ordenación del espacio.

El objetivo conjunto será un estudio de soluciones de la estructura del pabellón realizado con acero estructural y hormigón prefabricado, obteniendo así la mejor opción para la construcción del mismo. Así como la realización de un espacio deportivo multidisciplinar para poder dotar al conjunto de pueblos de unas instalaciones deportivas decentes.

El trabajo final de grado ha sido realizado por estudiantes del Grado de Ingeniería de Obras Públicas de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Valencia. El proyecto ha sido dirigido por Carlos Gisbert Domenech.



3-ALCANCE DEL PROYECTO.

El alcance del proyecto, recoge el dimensionamiento y construcción de la estructura de los dos pabellones, así como la cimentación y la ordenación del espacio en su interior. También recogerá el diseño y construcción de una piscina, un campo de fútbol sala, y un frontón anexo al pabellón.

-Se recopilará y analizará la información existente sobre los condicionantes de diseño:

- Información geotécnica.
- Regimen hidráulico que pueda afectar a la obra.
- Planos de geometría básica.
- Normativa de aplicación.
- Otros condicionantes o afecciones.

-Se realizará un estudio de soluciones previo analizando de forma justificada a priori las ventajas y desventajas de cada una de las posibles alternativas.

-Encaje previo de la estructura de acuerdo con los condicionantes impuestos por la solución finalmente adoptada.

-Modelización y análisis de la estructura:

- Modelos de cálculo aproximados, mediante el empleo de métodos de aplicación directa que permitan al alumno acotar el orden de magnitud de los esfuerzos a los que pueden verse sometida la estructura diseñada y poder realizar un predimensionamiento de la misma.
- Modelos de cálculo auxiliado por el empleo de herramientas informáticas: en función de la tipología a desarrollar se emplearán en principio el CYPE o el SAP o si el alumno quiere emplear otro software podrá hacerlo previa autorización del profesor responsable.

-Desarrollo de planos: En función de los resultados obtenidos en el cálculo y análisis de la estructura el alumno deberá pasar a diseñar la estructura definiendo todos los planos necesarios para la construcción de la misma.

-Medición de la estructura.



4-CARACTERÍSTICAS DEL POLIDEPORTIVO MULTIFUNCIONAL:

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA

4.1.1 Situación geográfica

Nuestras instalaciones deportivas se ubicarán entre las calles de Arcadi García y Sanz y polígono 14 del término municipal de la Vall d'Uixó según se indica en el plano adjunto de "Situación y Localización".

4.1.2 Topografía, superficies y linderos

El terreno donde se ubica la obra está formado por arcillas duras y generalmente es un terreno bastante llano con ausencia de pendientes pronunciadas. La parcela presenta una superficie total de 4368 m²

Considerando los puntos cardinales definidos en el plano adjunto de emplazamiento de la obra, el solar presenta los siguientes lindes (se puede observar en el plano de "Situación y localización" de la obra):

- La fachada Norte limita con la calle A-Arcadi García y Sanz
- La fachada Sur limita con el frontón y las plazas de aparcamiento.
- El frontón y las plazas de aparcamiento limitan en la calle B-Polígono 14
- La fachada Este limita con la calle D-Metge José
- La fachada Oeste Limita con la calle C- Joaquín Rambla.

4.1.3 Cumplimiento de ordenanzas

El polideportivo multifuncional que hemos proyectado cumple con las condiciones de edificación especificadas en las ordenanzas reguladoras del municipio de la Vall d'Uixó:

		PROYECTO	NORMATIVA
PARCELACIÓN	PARCELA MÍNIMA	4368 m ²	500 m ²
PARCELACIÓN	FRENTE MÍNIMO DE FACHADA	52	10 m
DISTANCIAS Y RETRANQUEOS	RETRANQUEO MÍNIMO LINDEROS LATERALES	4m	4m
DISTANCIAS Y RETRANQUEOS	RETRANQUEO MÍNIMO LINDEROS HASTIALES	0m	0m
ALTURA REGULADORA MÁXIMA	ALTURA	14.5m	15m
APARCAMIENTOS (DIMENSIONES MÍNIMAS 2,2X4,5m)	NÚMERO DE PLAZAS	70 ud	0ud

4.2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

La parcela donde se ubicará la nave industrial posee una capa vegetal superficial, por lo que se deberá realizar para el acondicionamiento del terreno los siguientes pasos:

- Excavación de la rampa de acceso desde la vía pública Este.
- Desbroce y limpieza mediante excavación de 30 cm del terreno con su talud natural con el fin de eliminar el terreno vegetal.
- Excavación y relleno hasta llegar a la cota 117.8 metros (definido en el anejo topográfico adjunto)
- Compactación de la zona de relleno con rodillo vibrante autopropulsado mixto de 15 t.



- Excavación de zanjas para vigas de atado y pozos para las zapatas de cimentación, hasta una profundidad que depende de las dimensiones de cada elemento de cimentación. Posteriormente transporte de las tierras al vertedero.

Las excavaciones se realizarán a través de medios mecánicos ajustándose a las dimensiones de cálculo de las cimentaciones y seguidamente se perfilarán a mano las paredes de las excavaciones con el fin de cumplir con las tolerancias máximas admisibles, se deberá de encofrar las paredes dependiendo de la estabilidad del terreno.

4.3 ESTRUCTURA METÁLICA

El polideportivo multifuncional se ha proyectado con una estructura resistente principal compuesta por pórticos con dinteles en celosía de nudos rígidos a dos aguas, cuyos pilares se encuentran empotrados en la cimentación. Las columnas de los pórticos son perfiles laminados HEB y los dinteles vigas en celosía con perfiles de sección cerrada 2xUPN.

La nave estará formada por pórticos tipo interiores que serán 7 y por otro lado 2 pórticos hastiales o de fachada cada pórtico formado por dos vanos simétricos.

La nave será de forma rectangular de 52 metros de longitud orientada de Norte-Sur en dirección perpendicular a los planos de los pórticos y de 42 metros de luz cada vano por lo tanto un total de 84 metros de Oeste-Este, siendo la pendiente de la cubierta del 16%. Como la cubierta esta formada con paneles tipo sándwich la pendiente tiene que ser mayor que el 5 %

4.3.1 Estructura resistente principal

Con el fin de la construcción de la nave se ha decidido disponer de una estructura resistente principal formada por pórticos con vigas en celosía de acero S275 JR, las columnas se consideran biempotradas en la unión dintel-pilar y en la unión pilar-cimentación. Los pórticos formados por dos vanos cubren una luz igual de 84 metros, 42 metros por vano y la separación entre dos pórticos consecutivos es de 6.5 metros.

En total ambas naves están formadas por 9 pórticos simétricos entre los cuales distinguimos 4 pórticos de fachada o hastiales orientados según el plano de "situación y localización" como pórticos sur y norte, estos pórticos de fachada se pueden observar en el plano de "estructura de pórticos de fachada" -A, I-. Por otra parte consta de 7 pórticos interiores son los nombrados en el plano de "estructura de pórticos interiores -B, C, D, E, F, G, H-", los cuales tienen las mismas características.



La nave se ha proyectado con una altura máxima de coronación (cubierta) de 16 metros situada a 21 metros del paramento lateral de fachada de la nave, cada uno de los pilares exteriores que constituyen los pórticos son de 13 metros de alto. El canto de los dinteles en celosía es de 1,5 metros. En cada pórtico de fachada se dispone de 15 pilares con el fin de absorber las acciones perpendiculares al plano de dicho pórtico, acciones debidas al viento.

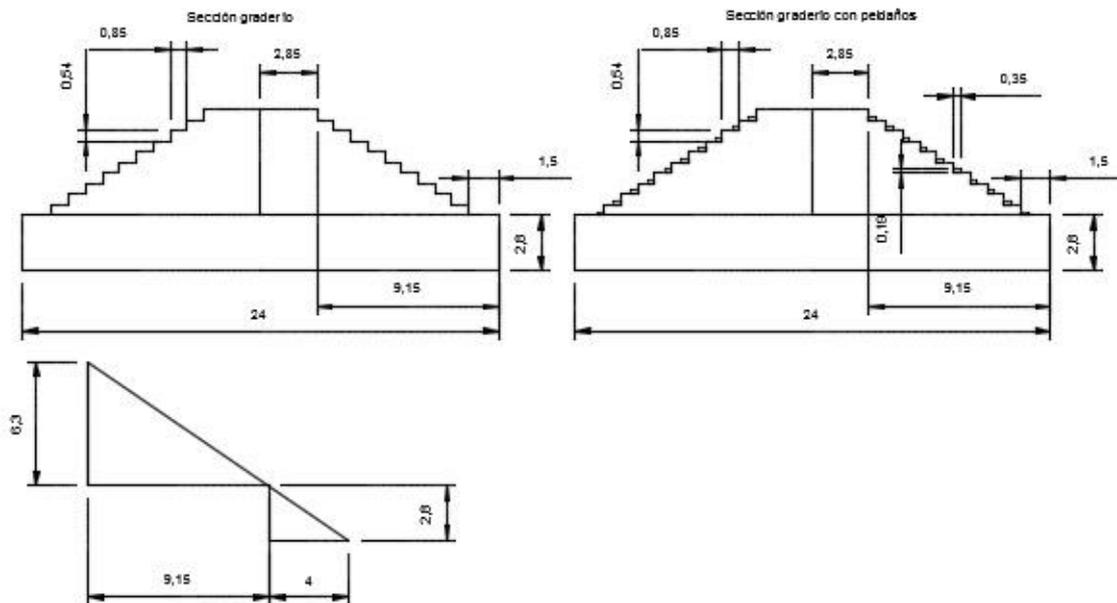
En los pórticos de fachada norte y sur la distancia entre los pilares centrales es de 8.57 metros, entre pilares centrales y contiguos 6 metros donde se situará la entrada de la nave y entre la distancia entre pilares que contienen las cruces de san Andrés es de 4,7 metros. Se puede observar en el plano de “estructura de pórticos de fachada –A, I–” como están distribuidas las cruces de San Andrés y las columnas que conforman el pórtico. Las fachadas norte y sur constan de 8 cruces cada una, un total de 16 cruces en los pórticos de fachada.

En las fachadas este-oeste también disponen de 4 cruces de San Andrés cada una, y en la sección o-o’ definida en el plano de “estructura lateral este y oeste” también se dispone de 4 cruces, la distribución viene definida en el plano nombrado anteriormente. Por otra parte por plano de cubierta se dispone de 12 cruces de san Andrés en los vanos 1 y 8 cerca de los pórticos hastiales, y se dispone una en cada uno de los vanos 2, 3, 4, 5, 6,7 pegadas a las fachadas laterales este y oeste y sección o-o’. En cubierta en total se dispone de 48 cruces entre los cuatro planos de cubierta, las cruces están definidas en el anejo de cálculo de estructuras y su disposición en el plano de “estructura de cubierta”.

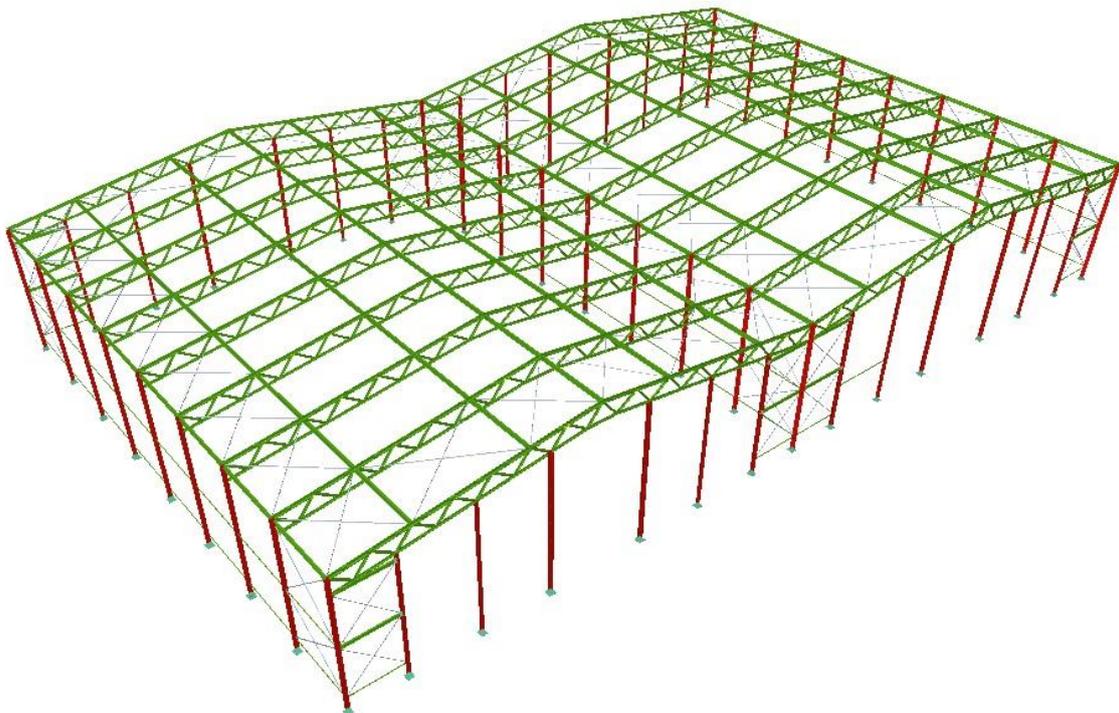
Se dispone de correas IPE140 cada 1.5 metros es decir 15 por plano de cubierta en la dirección longitudinal de las naves con un límite de flecha establecido según el CTE de $L/300$, en los paramentos laterales de la nave se disponen cada 2.17 metros UPN 160 un total de 6 por plano de fachada, en la dirección longitudinal de las naves también con una limitación de flecha de $L/300$.

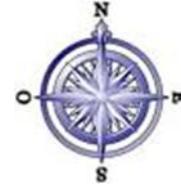
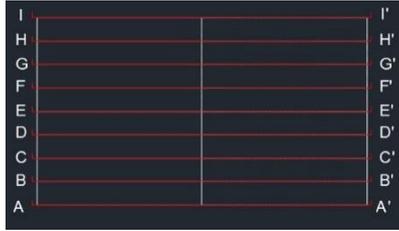
Los edificios internos que contiene nuestra nave, serán de hormigón in situ, no apoyarán sobre la estructura metálica, transmitirán las solicitaciones directamente a la cimentación, se ha tenido en cuenta el diseño en planta de la nave según las dimensiones del campo de fútbol reguladas por la normativa de instalaciones deportivas (NIDE) definida en el anejo de Normativa Deportiva, y la altura de la nave según otros factores definidos en dicha normativa y

normativa urbanística, y según el factor más determinante a la hora de elegir la altura de columnas que era la altura de gradas, para obtener esta altura se procedió al cálculo de la visual.



Los pórticos de fachada corresponden a la nomenclatura A-A' y I-I' el resto son los 7 pórticos interiores. Los planos de todos los pórticos discurren de oeste a este. Vista pórticos interiores y de fachada y orientación de los pórticos. Imagen 3D de la estructura completa:





4.3.1.1 Pórticos interiores

Debido a que los edificios internos de la nave no apoyan directamente sobre la estructura metálica los 7 pórticos interiores son iguales, a continuación se muestra un esquema de los pórticos indicando los perfiles utilizados en cada elemento que lo compone, el siguiente pórtico corresponde a los denominados "B C D E F G H", en los cuales se ha optado por perfiles HEB 280 para los pilares (ya que trabajan mejor que los IPE a compresión) y perfiles de sección cerrada 2xUPN 260 para cordón superior y 2x UPN 180 para el cordón inferior. Los elementos que componen las diagonales de los dinteles son 2x UPN 160.

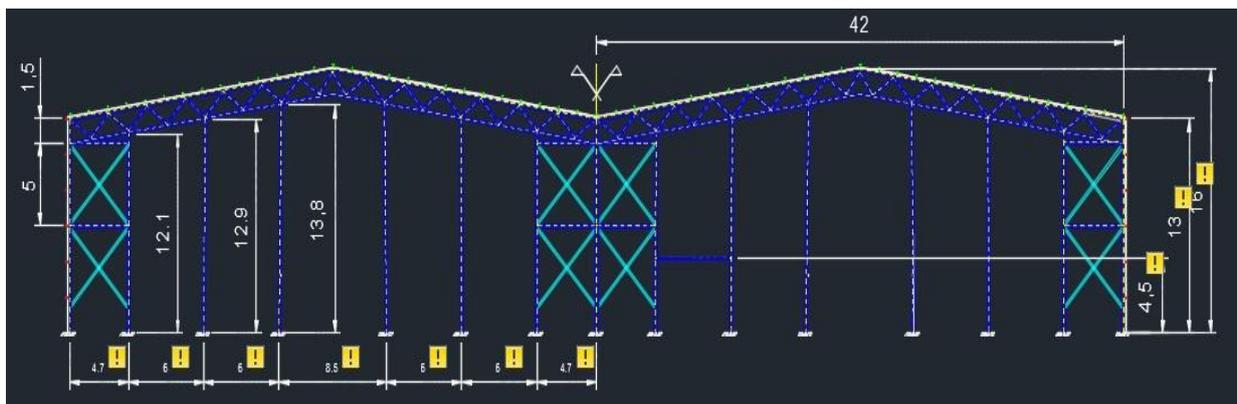


4.3.1.2 Pórticos de fachada

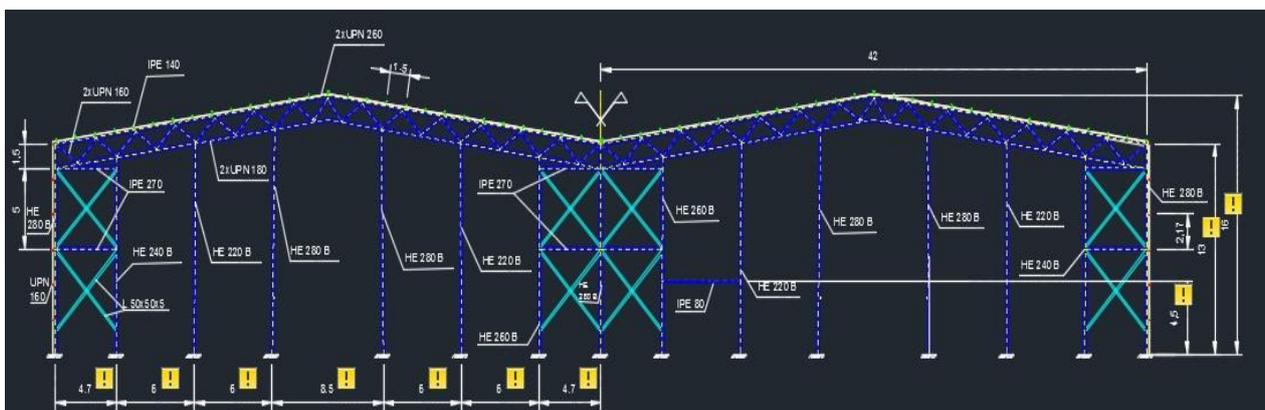
Los pórticos siguientes estarán formados por 15 pilares que cubrirán ambos vanos del plano del pórtico son los correspondientes a la designación A-I. Los pilares que limitan los vanos tienen una altura de 13 metros y los pilares interiores para $x=4,71$ m $H_{\text{pilar}}=12,1$ para $x=10,71$ m $H_{\text{pilar}}=12,9$ para $x=16,7$ metros $H_{\text{pilar}}=13,8$ metros siendo x la distancia en horizontal del plano del pórtico, los pilares de la mitad derecha del primer vano son simétricos a los de la mitad izquierda, y el segundo vano es simétrico al primer vano.

Para soportar la sobrecarga de los cerramientos se ha dispuesto un perfil IPE 80 que permitirá transmitir los esfuerzos en la zona de acceso a la nave, este dintel estará situado a 4,5 metros respecto el empotramiento a entre el pilar de $x = 4,41$ m y $x = 10,7$ metros del segundo vano.

También se dispone de cruces de San Andrés en los pórticos de fachada (A-I) considerado como pórtico intranslacional, definidas en el anejo de cálculo de estructuras, estas cruces coaccionaran el movimiento en la dirección del plano del pórtico sometido a las cargas de viento y además debido a la presencia de estos arriostramientos se reducen los desplazamientos y los esfuerzos en dicho plano. Las cruces empiezan a cota +1,5 desde el empotramiento ya que esta altura corresponde al relleno de tierras y pavimento que se encuentran por encima de la cara superior de las zapatas aisladas.



A continuación en la siguiente imagen se muestra los perfiles utilizados en cada elemento que componen los pórticos (A-I), Cabe reseñar que en el dimensionamiento de los pilares interiores de los pórticos hastiales los perfiles HEB de los pilares se han dispuesto con su mayor inercia en el plano del pórtico.





4.3.2 Elementos estabilizadores

4.3.2.1 Viga contraviento

En el anexo de cálculo de la estructura, se puede observar que para realizar el dimensionamiento de los pilares de los pórticos de la fachada se han considerado como empotrados en su base y articulados en su cabeza, con respecto a las acciones perpendiculares al plano de este pórtico, debido a que de todas las posibilidades de apoyo en sus extremos, ésta conduce a secciones de pilares más pequeñas y, por lo tanto, a la solución más económica. La elección de esta disposición empotrada-apoyada exige la materialización de los apoyos en las cabezas en estos pilares, además de ser necesaria la transmisión de esfuerzos que aparecen en estos apoyos, debido a la acción del viento frontal, hasta la cimentación. Para conseguir esto, hemos colocado una viga de celosía a contraviento de tipo Pratt dispuesta en un plano paralelo al de cubierta.

4.3.2.2 Cruces de San Andrés

Con el fin de suponer que los pilares exteriores de todos los pórticos se encuentran apoyados en cabeza en la dirección perpendicular al plano del pórtico, sin posibilidad de desplazamiento y, de esta forma, poderlos considerar como elementos empotrados en su base y articulados en su cabeza en lugar de empotrados-libres durante su dimensionamiento, se ha optado por disponer Cruces de San Andrés. Se dispondrán un total de 76 cruces de San Andrés, 18 entre cada pórtico de fachada y el interior contiguo en los laterales de la nave más cubierta, 6 por cada plano de cubierta entre los laterales de la nave y el segundo pilar de los pórticos de fachada A-I, y 8 por pórtico de fachada entre los pilares exteriores y interiores. Cada cruz está formada por dos diagonales formadas por tirantes de acero S275 proyectadas con sección angular en L.

4.3.3 Correas

El ángulo de la cubierta será de 8° que equivale con una pendiente del 16%. Como la longitud del faldón es de 21,21 m se colocarán correas del tipo IPE 140 (perfiles laminados S275), separadas cada 1,52 metros que discurren longitudinalmente las naves y diseñadas como

apoyo de la cubierta de la nave dispuestas perpendicularmente a los pórticos y apoyadas sobre los dinteles, se colocarán 15 correas por cada faldón.

4.3.4 Cubierta

La cubierta se ha diseñado con paneles tipo sándwich. Se trata de un panel metálico autoportante con aislamiento en poliuretano y utilizado en cubiertas inclinadas con una pendiente mínima de 7%.

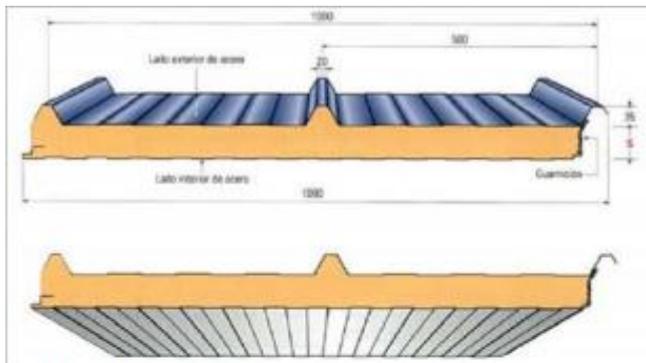


Tabla de luces admisibles:

Valores admisibles con la chapa exterior en acero de esp. 0,45 ó 0,5 mm. e interior en acero esp. 0'4 mm. Las luces l en metros correspondientes a las sobrecargas p (daN/m^2) uniformemente distribuidas, se han obtenido en las pruebas de carga efectuadas en nuestro laboratorio y garantizan simultáneamente una flecha $f \leq l/200$ y un coeficiente de seguridad conforme con lo prescrito por las normas UEAtc para paneles sándwich y que han sido elaboradas y son de aplicación por las principales entidades certificadoras europeas.

s mm	kcal m ² h °C	Watt m ² °C	Peso panel kg/m ² 0,45 + 0,40	g = (daN/m ²)	P															
					50	80	100	120	150	200	250	300	60	80	100	120	150	200	250	300
30	0.51	0.59	8.71	L	3.65	3.15	2.80	2.55	2.25	1.95	1.75	1.55	3.25	2.80	2.50	2.25	2.00	1.75	1.55	1.40
40	0.40	0.46	8.09	L	3.85	3.40	3.00	2.75	2.45	2.10	1.90	1.75	3.50	3.05	2.70	2.45	2.20	1.90	1.65	1.50
50	0.33	0.38	9.47	L	4.10	3.65	3.15	2.90	2.60	2.25	2.00	1.85	3.70	3.20	2.85	2.60	2.35	2.00	1.75	1.60
60	0.28	0.33	9.85	L	4.35	3.75	3.40	3.10	2.75	2.40	2.10	2.00	3.85	3.35	3.00	2.75	2.45	2.10	1.85	1.70
80	0.22	0.25	10.61	L	4.80	4.10	3.70	3.40	3.10	2.75	2.40	2.15	4.25	3.70	3.30	3.00	2.70	2.35	2.10	1.90

Se ha escogido un espesor de panel sándwich de 30 mm con chapa exterior en acero de esp.0,45 mm e interior en acero esp.0,4mm. Nuestra sobrecarga es de 100 daN/m, (ya que se trata de una categoría G1 con inclinación de cubierta inferior a 20°), por lo tanto según la tabla de luces acmisibles la luz máxima a disponer de separación entre correas es de 2,8 metros. Se

dispondrá una separación entre correas de cubierta de 1,52 metros y el peso de panel es de 8,72kg/m.

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

Algunas ventajas de escoger este tipo de panel sándwich son las siguientes:

- Ahorro en el consumo energético, gran funcionalidad y estética.
- Aprovechamiento bajo cubierta inclinada.
- No supone una carga excesiva en la estructura.
- Sencillez en la instalación, seguridad y ligereza.

La fijación de la cubierta a las correas es rígida.

4.4 PLACAS DE ANCLAJE

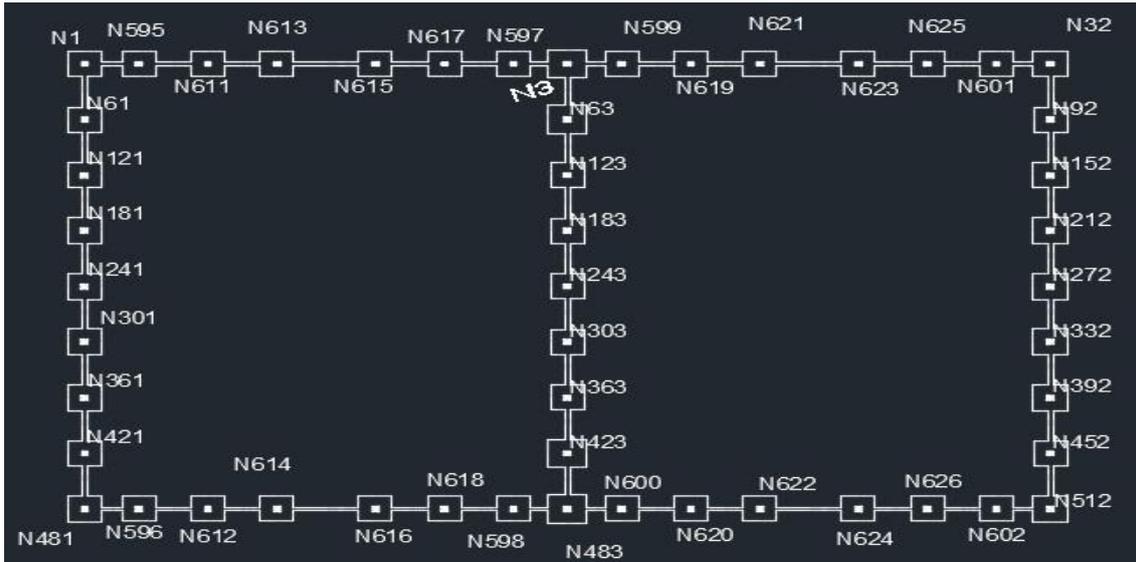
La función de las placas de anclaje es soportar y transmitir las solicitaciones que llegan de la estructura a la cimentación, se dispondrán con el fin de aumentar la superficie de apoyo de cada pilar sobre la cimentación, consiguiendo de esta forma una disminución de las presiones que se producen sobre el hormigón de las zapatas.

Cada placa de anclaje estará formada por una placa base de acero S275 a la que irán soldados pernos constituidos por barras corrugadas de acero B400S. Los pernos servirán como unión de

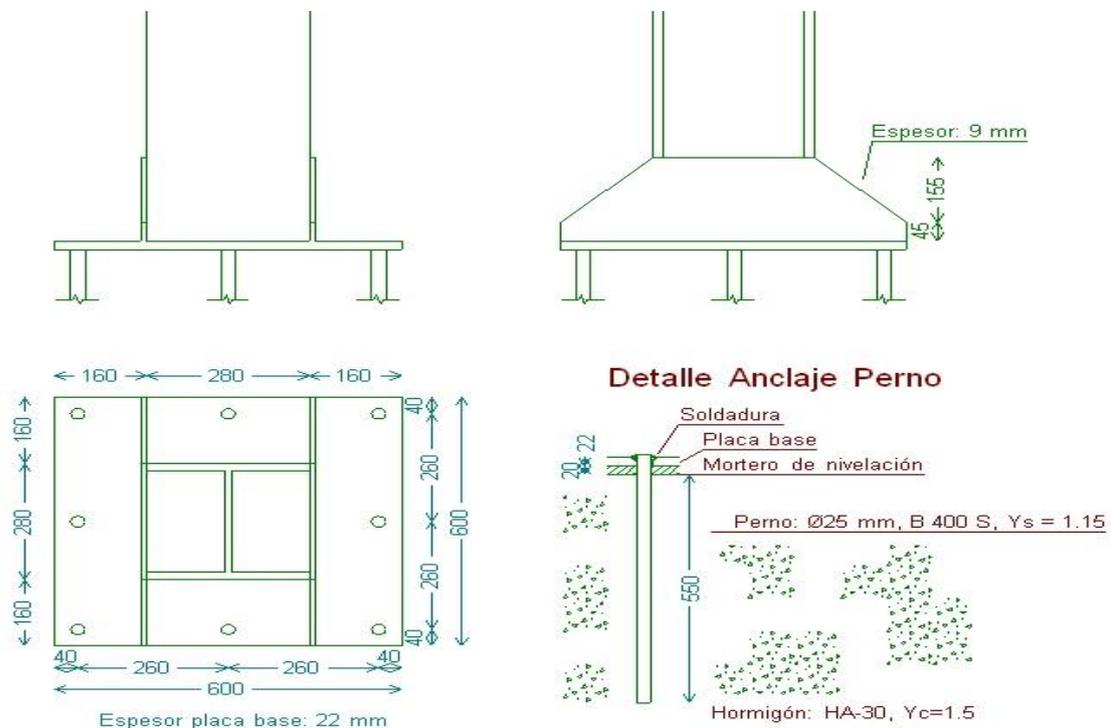
la placa de anclaje con la cimentación, y cada perno tendrá su longitud dependiendo del pilar en cuestión que se trate. Además las placas de anclaje más solicitadas estarán reforzadas mediante cartelas de rigidez constituidas también con acero S275.

A continuación se detallan las dimensiones de cada placa de anclaje con su pilar correspondiente.

Numeración placas de anclaje:

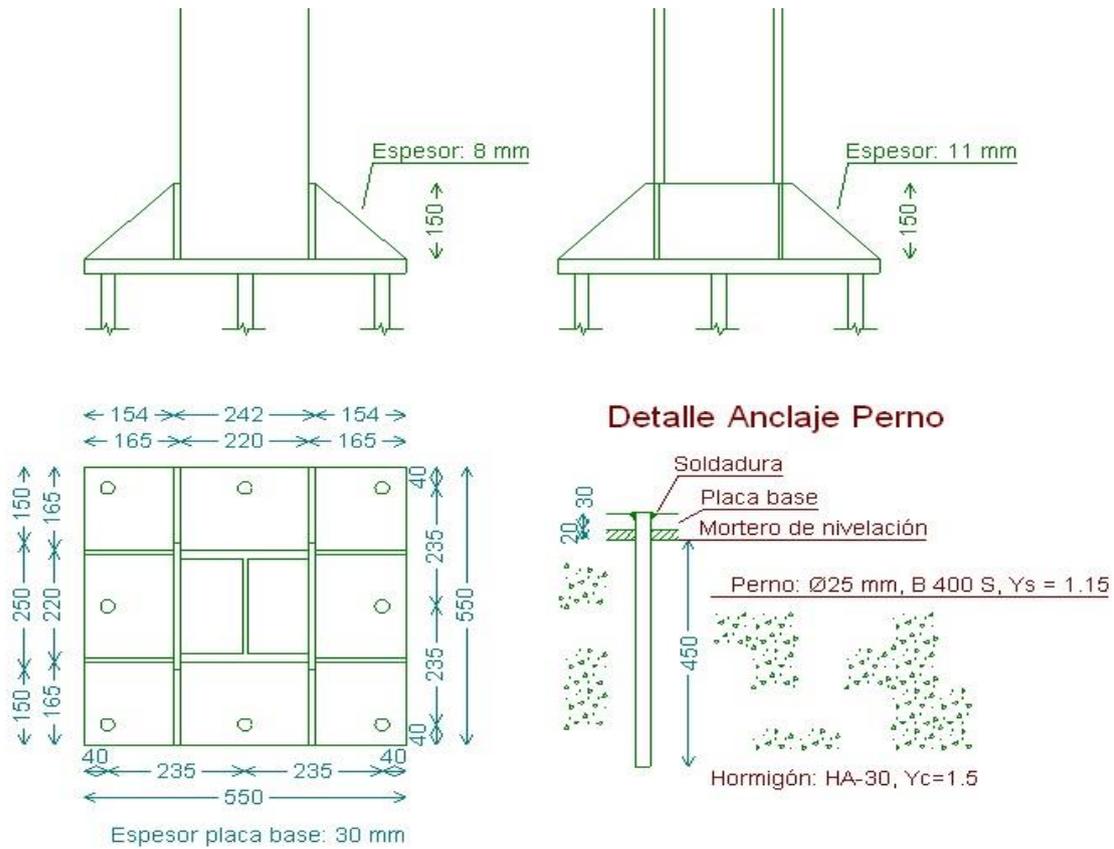


Para los nudos N613, N615, N121, N181, N241, N301, N361, N614, N616, N622, N624, N392, N332, N272, N212, N152, N621, N623 se han empleado la siguiente tipología de placa de anclaje.



Para los nudos

N1,N611,N61,N595,N617,N597,N3,N63,N599,N619,N63,N123,N183,N243,N303,N363,N423,N600,N483,N598,N618,N620,N421,N481,N596,N612,N452,N626,N602,N512 les corresponde la siguiente tipología de placa de anclaje:





4.5 CIMENTACIÓN

El diseño de nuestra cimentación se ha realizado teniendo en cuenta que no tenemos propiedades colindantes, ninguna edificabilidad contigua a la nuestra por lo que se ha optado por disponer de un sistema de cimentación de zapatas aisladas formadas por hormigón HA-25/P/30/Ila.

La cimentación tiene la función principal de transmitir las cargas provenientes de la estructura a las caras más superficiales del terreno ya que nos encontramos en una tipología de cimentación superficial. Las zapatas se conectan entre sí mediante unas vigas de atado de hormigón armado (HA-25/P/30/Ila y barras de acero corrugado B500S) de 40*40 cm esta evitará desplazamientos horizontales y verticales de las zapatas. Todas las zapatas aisladas así como las vigas de atado se pueden consultar en el Plano 11 de “planta de cimentación” donde se puede observar la distribución en planta de toda la cimentación. La carga de hundimiento para zapatas aisladas es de 2,8 kg/cm² según el anejo geotécnico.

Todas las zapatas se situarán sobre una capa de hormigón de limpieza y nivelación de 10 cm de espesor ubicada sobre el terreno compactado.

Una vez conseguido un perfecto saneado y alineación del terreno, se procede a la excavación mediante retroexcavadora y medios auxiliares de los pozos y zanjas.

Todas estas excavaciones se realizarán de acuerdo al plano de cimentaciones, evitando en lo posible la formación de taludes. Todos los perímetros de las zanjas deben estar perfectamente recortados, su fondo bien nivelado y completamente limpio de productos de excavación. Además se deberán tomar todas las medidas de seguridad pertinentes durante la ejecución de todas estas operaciones

Las dimensiones y armado de las vigas de atado y de las zapatas aisladas están definidas en los planos “12.1, 12.2 detalles de zapatas aisladas” y planos “13.1, 13.2 detalles de vigas de atado”

4.5.1 Zapatas y vigas de atado

Las normativas a tener en cuenta a la hora de realizar el cálculo de la cimentación así como la puesta en obra de los materiales se hará según las disposiciones del CTE DB-SE-C y EHE-08.

Observando la precipitación media anual de la población de la Vall d'Uixó se observa que esta comprendida entre 600 y 800 mm por lo cual la clase general de exposición relativa a la corrosión de las armaduras es Normal de Humedad Alta, designación Ila (tipo de corrosión distinto al de los cloruros) según la EHE, el hormigón utilizado en las zapatas es del tipo HA-25/P/30/Ila, con una resistencia característica $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ y resistencia de cálculo $f_{cd} = 25/1.5 = 16.66 \text{ N/mm}^2$.



El acero que hemos utilizado en las barras será de B500S de resistencia característica $f_{yk}=500$ N/mm² y $f_{yd}=434,8$ N/mm².

Los coeficientes de ponderación y minoración, aplicables en la ejecución de todo el proyecto según el CTE-DB-SE-A, CTE-DB-SE-C y EHE-08, serán los que se exponen a continuación:

- Coeficiente de ponderación de acciones: $\gamma_f=1,6$
- Coeficiente de minoración del hormigón de acciones: $Y_c=1.5$
- Coeficiente de minoración del acero: $Y_s=1.15$

Comprobada la colocación de la ferralla, se efectúa el replanteo de la cota de hormigonado colocando barras de acero o pintando los laterales. Luego se disponen cuerdas entre las marcas para la nivelación de la superficie de hormigón.

Todas las vigas de atado de la estructura tienen unas dimensiones de 40x40 cm² la longitud de las mismas se pueden comprobar en los planos de cimentación así como la disposición del armado, longitudes de cada barra, longitudes de anclaje o redondos a utilizar tanto de vigas de atado como de zapatas aisladas.

4.6 CERRAMIENTOS EXTERIORES DE LA NAVE

El cerramiento exterior, es decir, el de todo el perímetro de la nave, estará realizado a base de paneles sándwich. Se trata de un panel metálico autoportante con aislamiento de lana de roca. El panel está compuesto por dos chapas de acero galvanizado y prelacado, la exterior grecada y la interior plana con perforaciones (con un alma aislante de lana de roca).

Las razones por las cuales hemos obtenido este tipo de cerramiento lateral son:

- Mejor aislamiento acústico y térmico.
- Menor tiempo de ejecución y mano de obra.
- Mayor velocidad de transporte a la obra y montaje, lo que conlleva ahorro en costes de personal.

4.7 CERRAMIENTOS INTERIORES

Las particiones del interior de la nave se realizarán con cerramientos ejecutados con hoja de albañilería exterior y tabique interior, de grueso total inferior a 0,25 metros. Seguidamente se remontan con yeso de 15 mm de espesor en sus partes vistas, y posteriormente acabados con una mano de pintura plástica que los protegerá de los impactos del balón y de la humedad de la piscina. También se utilizará pintura para proteger los elementos metálicos frente a corrosión.



En cuanto a la protección de los elementos metálicos frente al fuego, se protegerán mediante un revestimiento especial intumescente RF 90 (tiempo estándar de resistencia al fuego 90min) (según el anejo D del CTE Resistencia al fuego de los elementos de acero).

La pintura intumescente permite aplicar altos espesores a rodillo o pistola airless.

Dichos espesores se determinan, a partir de la tabla obtenida mediante el ensayo en laboratorio

homologado, en función de: g,

9 la masividad de las piezas a proteger

9 los minutos 9 los minutos

9 el número de caras a que está expuesto cada perfil

4.8 NORMATIVA DEPORTIVA NIDE

La normativa sobre instalaciones deportivas y de esparcimiento (NIDE) está elaborada por el Consejo Superior de Deportes, Organismo Autónomo dependiente del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y tiene como objetivo definir las condiciones reglamentarias y de diseño que deben considerarse en la construcción de instalaciones deportivas. Las NIDE se componen de Normas Reglamentarias y Normas de Proyecto.

-Normas reglamentarias:

Las Normas Reglamentarias desarrollan para cada deporte aspectos dimensionales, de trazado, orientación solar, iluminación, pavimentos, material deportivo no personal, etc. que influyen en la práctica activa de la especialidad de que se trate.

En la elaboración de estas normas se han tenido en cuenta los Reglamentos vigentes de la Federaciones Deportivas correspondientes. Además se han considerado las normas europeas (EN) y españolas (UNE) existentes en este ámbito (Equipamiento deportivo, pavimentos, iluminación) En instalaciones deportivas en las que se vayan a celebrar competiciones oficiales se debe considerar preceptivo el cumplimiento de estas normas reglamentarias, no obstante es competencia de la Federación Deportiva correspondiente la homologación de la instalación.

En el anejo de Normativa deportiva se indica el cumplimiento de las Normas Reglamentarias para fútbol sala, pabellón, piscina y frontón.



4.9 ILUMINACIÓN NATURAL

Según (NIDE) la iluminación natural será uniforme y no provocará deslumbramiento a los jugadores o espectadores. En competiciones de fútbol sala para deficientes visuales (B2 y B3) se deberá proteger de los posibles reflejos de luz solar o artificial que se pudieran producir en el recinto de juego y que pudieran alterar o limitar el desarrollo del juego como el movimiento de los jugadores.

La pista polideportiva tendrá iluminación natural, por cubierta mediante lucernarios de 2 metros de ancho y por fachadas laterales este y oeste mediante 14 vidrieras y 8 situadas en la fachada norte, cuatro por vano (ver plano de fachada norte), situados a una altura mayor de 3m respecto de la pista tal como regula la normativa.

4.10 PAVIMENTOS INTERIORES

En el polideportivo multifuncional cabe destacar que tendremos distintos tipos de pavimento para la piscina, para el campo de fútbol sala, y para vestuarios oficinas u otras salas. Todos los pavimentos regulados por la normativa de instalaciones deportivas NIDE del ministerio de educación cultura y deporte, más detalles sobre el cumplimiento de normativa deportiva en el anejo de cumplimiento de normativa deportiva.

4.10.1 Pavimento fútbol sala

Para fútbol sala son aptos los pavimentos de madera o sintéticos, fijos o desmontables. Los pavimentos rígidos no son recomendables. Para nuestro polideportivo multifuncional que será utilizado para competiciones nacionales se permitirán las superficies de hierba artificial.

A continuación se adjuntan los requisitos de la superficie deportiva de fútbol sala.

REQUISITOS SUPERFICIE DEPORTIVA DE INTERIOR		
PARA FÚTBOL SALA		
Reducción de fuerza* (Absorción impactos)	RF≥45%	Competiciones y entren. alto nivel ámbito nacional
	RF≥35%	Competiciones y entrenamiento ámbito regional
	RF≥25%	Competiciones locales, recreativo, escolar
Deformación vertical**	≤ 3,5mm	Competiciones y entren. alto nivel ámbito nacional
	≤ 3mm	Competiciones y entrenamiento ámbito regional
	≤ 2mm	Competiciones locales, recreativo, escolar
Deslizamiento	80 - 110	



Bote vertical del balón	Altura 1º bote vertical: ≥ 50 cm y ≤ 65 cm, altura de caída 2,00 m.
Resistencia a impactos	Sin fisuras, grietas o deformaciones mayores de 0,5 mm para impactos de 8Nm
Resistencia a huella	Sin fisuras, grietas o deformaciones mayores de 0,5 mm a las 24 h. de realizar el ensayo
Cargas rodantes***	Sin fisuras, grietas o deformaciones mayores de 0,5 mm para carga mínima de 1500 N
Resistencia a abrasión	Superficies sintéticas: Máxima pérdida de peso 1.000 mg (1000 ciclos, ruedas H-18, carga 1,0 kg)
	Recubrimientos y lacas: Máxima pérdida de peso 80 mg (1000 ciclos, ruedas CS-10, carga 0,5 kg)
Reflectancia especular	Para un ángulo de 85º se anotará el valor obtenido
Brillo especular	Para un ángulo de incidencia de 85º: $\leq 30\%$ Superficies mates; $\leq 45\%$ Superficies lacadas
Emisión de formaldehído	Los productos elaborados con formaldehído deben ensayarse y pertenecerán a clase: E1 ó E2
Contenido de pentaclorofenol (PCP)	Las superficies deportivas no deben contenerlo como componente del producto o de sus materias primas
Reacción al fuego	Deben ensayarse y clasificarse según UNE-EN 13501-1 declarando Clase y Subclase resultante de comportamiento frente al fuego
Planeidad/ Regularidad Superficial ("in situ")	≤ 6 mm con regla de 3 m;
	≤ 2 mm con regla de 0,3 m

Para fútbol sala se empleará una superficie homogénea de vinilo presionado sobre una fibra de vidrio de espuma de PVC estabilizado, con una superficie en relieve, opaca y anti-deslizante con un espesor final constante de 3,5 mm. La capa está protegida por tratamientos fungistáticos y bacteriostáticos. El espesor total es de 3,5 mm y el peso total de 3,00 kg/m.

Este material al estar formado por caucho tiene una larga vida útil de 15 años, ya que las características biomecánicas se mantienen durante todo este periodo, otras características es que posee gran fuerza y resistencia. El espesor total será de 3 mm (peso: 4,5 kg / m²).

4.10.2 Pavimento pabellón

Para pavimentos interiores del pabellón se empleara un pavimento elástico prefabricado de caucho para multiusos en interior, compuesto de caucho natural y sintético calandrado y vulcanizado. Liso, antideslizante semi-unificado, vulcanizado sobre un subsuelo de carga.

Para las zonas de vestíbulo y pasillos se dispondrá de un pavimento de baldosa cerámica o hidráulica de 0,05 m de espesor.



4.10.3 Pavimento márgenes piscina

La pavimentación de las playas para la piscina deberá posibilitar la circulación de pies descalzos por su superficie. El acabado superficial tendrá en estado seco y húmedo un carácter antideslizante que impida los resbalones, por otro lado su rugosidad deberá ser tal que no moleste o hiera las plantas de los pies descalzos. La resistencia al deslizamiento del pavimento de las playas ó andenes será tal que se obtendrá un ángulo mínimo de 18º según el método de ensayo descrito en la Norma DIN 51097 que determina las propiedades antideslizantes para zonas mojadas con pies descalzos.

El pavimento deberá tener resuelto el desagüe superficial de aguas pluviales y/o de chapoteo del vaso, de tal modo que se conduzca a través de una canaleta independiente del rebosadero del vaso al destino correspondiente.

4.11 CARPINTERIA

4.11.1 Puertas

Disponemos de tres tipos de puertas la de la entrada principal a la nave (vestíbulo o recepción), las puertas interiores a los distintos compartimientos y las dos puertas de emergencia exteriores.

La puerta de entrada principal a la nave combina la funcionalidad de una puerta automática con la posibilidad de abatimiento de las hojas. En caso de emergencia, las hojas se abaten por simple empuje manual hacia el exterior. La entrada principal está compuesta por dos puertas de 4 metros por 2,3m de alto entre ambas, las puertas serán de cristal y en los laterales a estas se dispondrán unos paneles de 1x 2,8 m de cristal y en la parte superior de cada puerta uno de 2x0,5 m .

El polideportivo consta de 41puertas interiores totales entre ambas plantas de 1,6 metros* 2,3 metros y de dos puertas exteriores de emergencia en la fachada norte de 2 metros de ancho cada una por 2,3 de alto, conformadas en bandeja autoportante estampada en frio, con un contenido interno de placas termo acústicas sin transmisión de temperatura ni puente térmico y con bisagras a munición de alto tránsito y desempeño.

4.11.2 Ventanas y vidrieras

En las fachadas laterales este y oeste se disponen a una altura de 7 metros desde el pavimento 7 vidrieras por fachada de 2,5 de alto por 5,4 de ancho. Situadas a mas de 3 metros de alto según la normativa NIDE, estas iluminaran de luz natural el interior de la piscina y campo de fútbol sala. Estarán permanentemente cerradas. También se disponen de 2 ventanas abatibles de 1,2*1,4 metros de alto que dan lugar a las salas de gimnasio y sala de billar.

La fachada norte también consta de 8 vidrieras de 1,2 metros de alto por 2,7 metros de ancho a 6,5 metros de alto desde el pavimento.



En la fachada sur se han diseñado 10 ventanas correderas de 0,5 metros de alto por 2,4 de ancho y 2 ventanas abatibles de 1.2 metros *1.4 metros.

5-INSTALACIONES

Las siguientes instalaciones específicas para el funcionamiento del polideportivo no serán objeto de estudio en la presente memoria ya que se trata de un proyecto básico.

5.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

El suministro de energía por parte de la compañía suministradora será de 230/400 voltios, tanto para un suministro normal como para el de reserva partirán de sus respectivas cajas generales de protección (CGP), previsiblemente situadas en un poste en el límite de cierre de la parcela, y de aquí se transporta bajo un tubo en canalización subterránea hasta el cuadro general de mando y protección situado en el interior de la sala técnica, de uso exclusivo para instalaciones eléctricas y situada en la planta baja próxima al vestíbulo principal.

Dadas las características del polideportivo, tipo de actividad y aforo máximo, resulta preceptivo la instalación de alumbrados de emergencia que tiene por finalidad asegurar en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público e iluminar otros puntos que se señalen.

5.2 INSTALACIÓN DE AGUA

Para realizar la instalación de agua se tendrán en cuenta los factores siguientes:

- Los valores de caudal, presión, continuidad y potabilidad del agua suministrada por la red de abastecimiento, según los datos facilitados por la compañía suministradora.
- Situación de la acometida y de los locales donde irán alojados los equipos de medición, presión y almacenamiento.
- Situación y número de puntos de consumo.
- Criterios, exigencias y condiciones de dimensionado que establece el DB HS 4 del CTE.

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado más desfavorable, que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debido tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El suministro de agua se tomará de la red de aguas públicas, la cual alimentará los puntos de consumo del circuito.

- Dicho suministro garantiza una presión de 50 m.c.a. (5 kg/cm²)
- En el punto de inicio de la red de ACS no se dispone de la presión total inicial



- Se considerará una velocidad máxima del agua en los conductos de 2 m/s según el DB HS 4 del CTE, para tuberías metálicas.
- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser de 100 kPa (10 m.c.a = 1 bar).
- En los puntos de consumo la presión máxima debe ser de 500 kPa (50 m.c.a = 5 bar).
- Se dispondrá de una red de retorno, según especifica el DB HS 4 del CTE, ya que la longitud de la tubería al punto de consumo más alejado supera los 15 m.
- Toda la distribución de tuberías se hará mediante tubo de cobre según norma.
- La distribución interior se hará pasando los tubos grapados en el techo o encastados por la pared, o por el interior de falsos techos, cuando sea posible.

5.3 INSTALACIÓN DE GAS

El suministro de gas se tomará de la red de distribución de Gas Natural, la cual alimentará los puntos de consumo que conforman la instalación. Dicho suministro garantiza una presión de entrada que como máximo será de 4 bars.

- Tipo de combustible: Gas natural
- Tipo de consumo: continuo en baja presión.
- Poder calorífico superior (P.C.S) = 37,78 MJ/m³ (9025 kcal/m³)
- Las pérdidas de presión máximas admisibles desde la acometida hasta armario de regulación y medida: 250 mm.c.a.
- Desde el armario de regulación y medida hasta punto de consumo más alejado: 25 mm.c.a.
- La velocidad máxima del fluido en los conductos no superará en ningún caso los 20 m/s, aunque es recomendable que el valor de ésta esté por debajo de los 10 m/s.
- La distribución de tuberías se hará mediante tubo de polietileno según norma en los tramos enterrados y de cobre.
- El sistema de instalación será, en general, mediante conducción aérea fijada mediante abrazaderas u otros dispositivos que garanticen una correcta sujeción y alineación de la tubería. En espacios no ventilados se dispondrá de vaina exterior en las condiciones que marca el Reglamento.

6 -PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución de la siguiente obra será de 3 meses .



7-DOCUMENTOS CONSTITUYENTES DEL PROYECTO

7.1 MEMORIA

7.2 ANEJOS

1. *ANEJO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO*
2. *ANEJO DE ESTUDIO DE SOLUCIONES METÁLICAS*
3. *ANEJO DE ESTUDIO DE SOLUCIONES EN PLANTA*
4. *ANEJO DE CÁLCULO ESTRUCTURAL*
5. *ANEJO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DEPORTIVA NIDE*
6. *ANEJO CTE SI SEGURIDAD INCENDIOS*

7.3 PLANOS

- 1-) SITUACIÓN Y LOCALIZACIÓN
- 2-) EMPLAZAMIENTO
- 3-) PLANTA GENERAL
- 4-) CUBIERTA
- 5-) FACHADAS LATERALES ESTE-OESTE
- 6-) FACHADAS NORTE-SUR
- 7-) ESTRUCTURA DE PÓRTICOS DE FACHADA A-I
- 8-) ESTRUCTURA DE PÓRTICOS INTERIORES B-C-D-E-F-G-H
- 9-) ESTRUCTURA LATERAL ESTE -OESTE
- 10-) ESTRUCTURA DE CUBIERTA
- 11-) PLANTA DE CIMENTACIÓN
- 12.1-) DETALLES DE ZAPATAS AISLADAS
- 12.2-) DETALLES DE ZAPATAS AISLADAS
- 13.1-) DETALLES DE VIGAS DE ATADO
- 13.2-) DETALLES DE VIGAS DE ATADO
- 14-) DETALLES DE PLACAS DE ANCLAJE
- 15-) PLANO DE DETALLES DE UNIONES
- 16-) DISTRIBUCIÓN DEL ESPACIO INTERIOR
- 17-) DETALLES SECCIÓN



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS**



7.4. PRESUPUESTO

- MEDICIONES**
- PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL**
- PRESUPUESTO GLOBAL**

7.5 PROGRAMA DE OBRA