



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



Cálculo estructural de la cubierta de la pista deportiva del C.P. Ausiàs March en Picanya (Valencia).

Memoria

Trabajo final de grado

Titulación: Grado en Ingeniería de Obras Públicas

Curso: 2015/16

Autor: Delgado Paredes, Miguel

Tutor: Pelufo Carbonell, María José

Cotutor: Calero Soriano, Rafa

Valencia, junio de 2016

INDICE

1. Memoria

1.1 Antecedentes

1.2 Objeto

1.3 Estudio de soluciones

1.3.1 Motivos y condicionantes

1.3.2 Alternativas contempladas

1.3.3 Justificación o razones de la elección una alternativa

1.4 Desarrollo de la solución adoptada

1.4.1 Proceso

1.4.2 Instalaciones

1.5 Resumen general de la valoración económica

2. Anexos a la memoria

2.1 Estudio de soluciones

2.2 Análisis estructural

2.3 Análisis geológico y geotécnico

2.4 Valoración económica

3. Planos

3.1 Localización

3.2 Geometría

3.3 Cimentación

3.4 Placas base

4. Material audiovisual

Fotografías del colegio:



2 CP Ausiàs March



3 CP Ausiàs March

Pista a cubrir:



2 CP Ausiàs March

1.2 Objeto

Cálculo estructural de la cubierta de la pista deportiva del C.P. Ausiàs March en Picanya (Valencia).

El objeto es cálculo y comprobación de una cubierta para la cubrición de una pista deportiva.

1.3 Estudio de soluciones

Para el estudio de soluciones se evaluará el proyecto en tres fases.

1.3.1 Motivos y condicionantes

El principal motivo de la obra es habilitar una zona cubierta para posibilitar la ejecución de actividades físicas con condiciones climáticas adversas, eliminando el menor espacio útil ya que el patio del colegio es limitado.

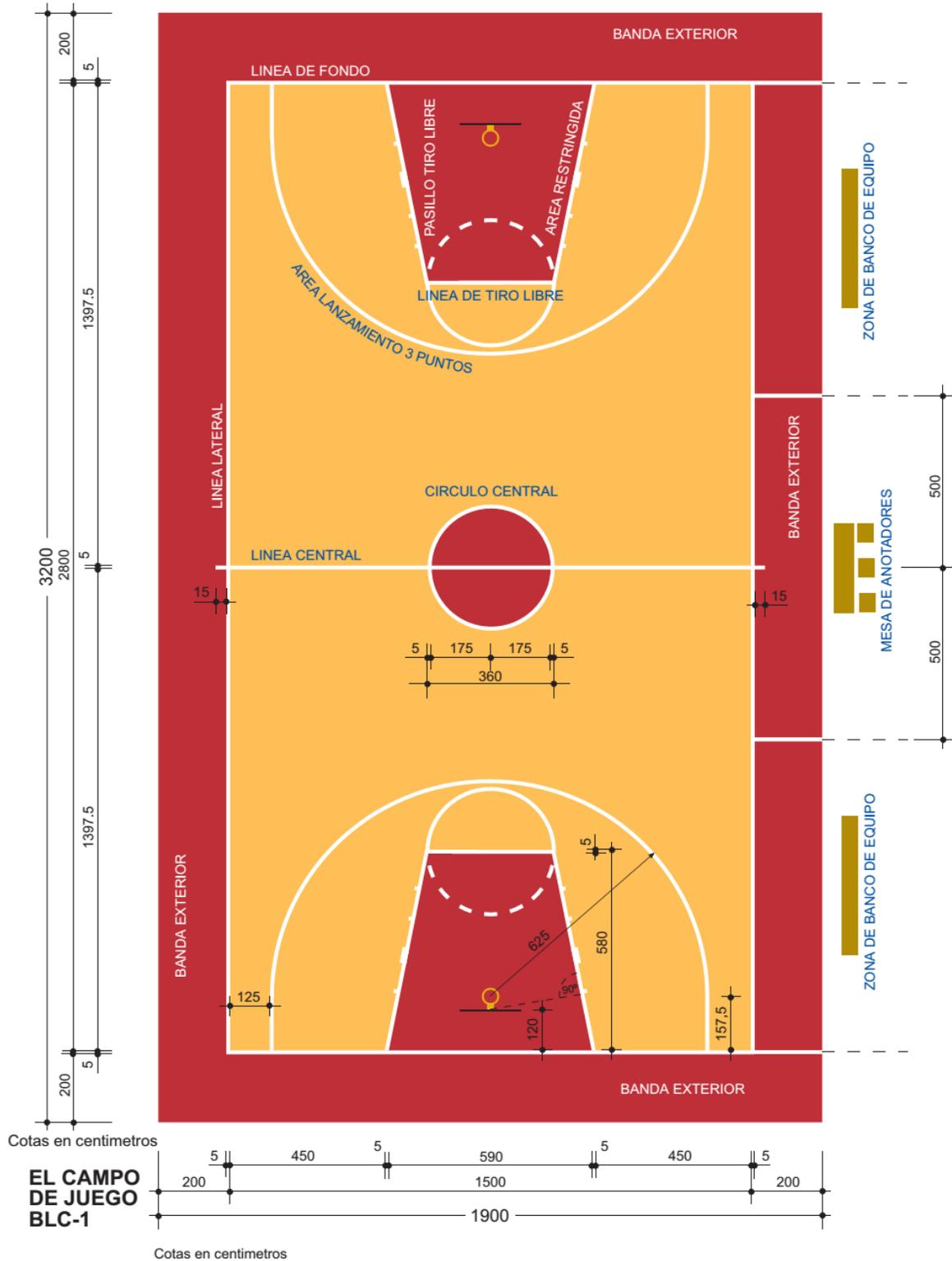
Los condicionantes son:

- El menor mantenimiento posible.
- No crear zonas de visión nula donde no puedan ser controlados los niños.

Los condicionantes a nivel estructural son los que dictan las normas reglamentarias NIDE para campos pequeños que tiene como objetivo definir las condiciones reglamentarias y de diseño que deben considerarse en la construcción de instalaciones deportivas.

- El campo de juego es un rectángulo de dimensiones 28 m x 15 m medidos desde el borde interior de las líneas que lo delimitan, tanto para competiciones internacionales y nacionales como para los campos de nueva construcción.
- Alrededor del campo de juego habrá un espacio de 2 m de anchura libre de obstáculos.
- La altura libre de obstáculos será de 7 m como mínimo sobre el campo y las bandas exteriores.

| | | |
|----------------------|-------------------|------------|
| NIDE 2002 | BALONCESTO | BLC |
|----------------------|-------------------|------------|



1.3.2 Alternativas contempladas

Las alternativas contempladas son:

- Cubierta de madera



3 Pista deportiva en la localidad de Orozko

- Cubierta metálica

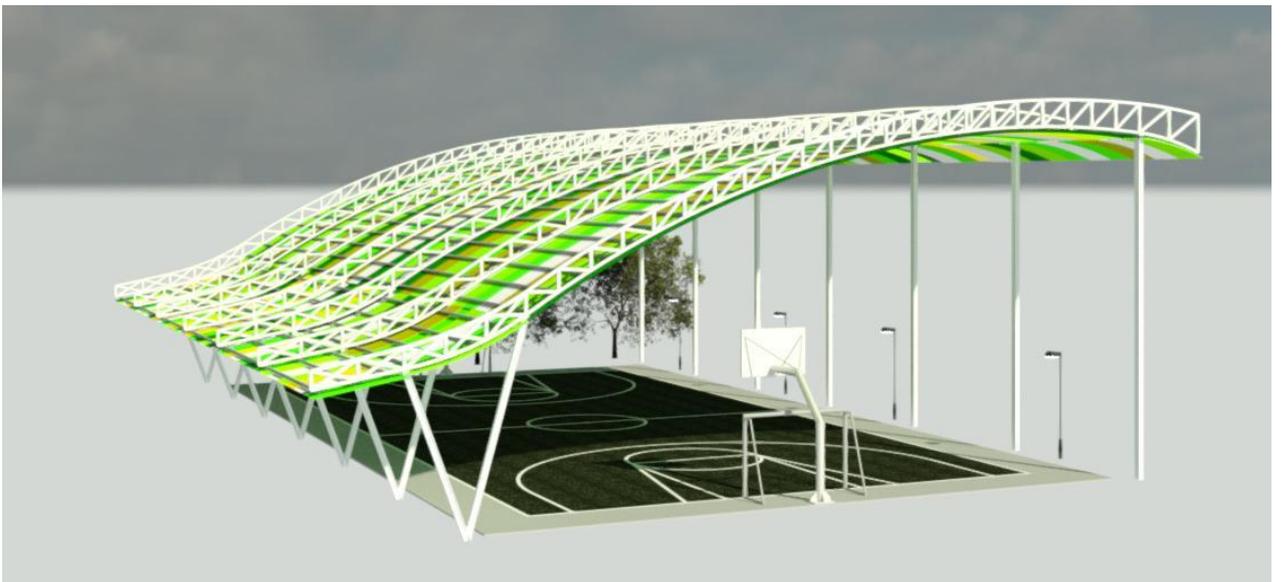


4 Estructura y Cubierta para pista polideportiva, de APIMET

1.3.3 Justificación o razones de la elección una alternativa

La cubierta se realizará con elementos metálicos ya que tiene un menor mantenimiento.

La cubierta tendrá el siguiente aspecto:



Con este diseño conseguimos lo siguiente:

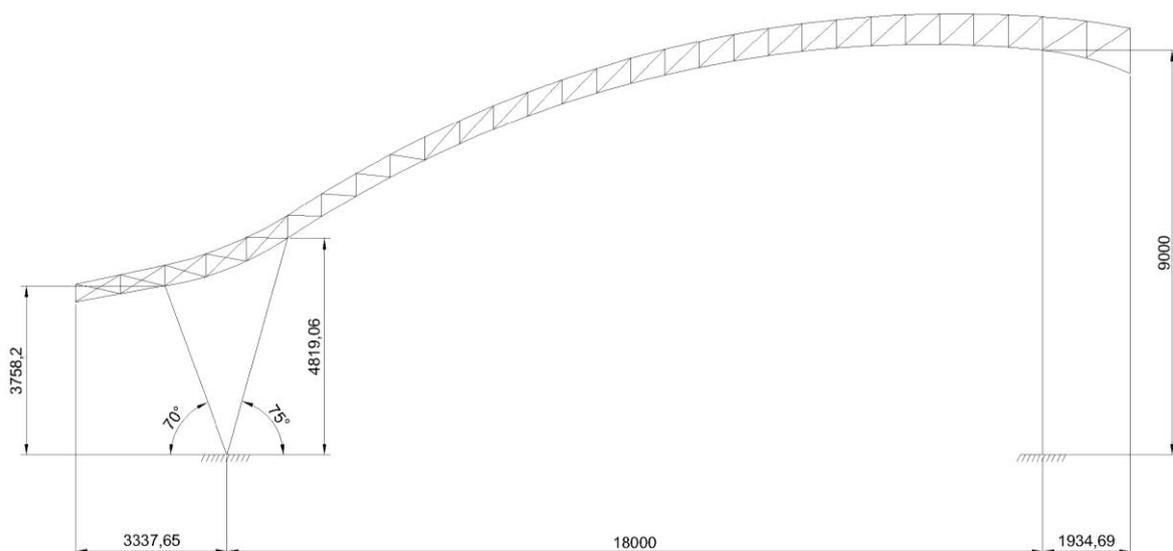
- Aspecto arquitectónico, es una cubierta con una forma original que recuerda a formas de la naturaleza, como la sinuosidad de las olas del mar, y el disponer la chapa de cubierta por debajo de la celosía da una apariencia más limpia y lisa al esconder el entramado de correas y celosía.
- Aspecto diáfano, al estar totalmente abierta por los laterales y sin pilares intermedios crea una sensación de espacio abierto.

- Aspecto colorido, al estar pensado para un colegio se ha buscado jugar con los colores sin recargarlo de manera que con una gama de tres verdes un ocre y un blanco se ha confeccionado una trama aleatoria para que sea más agradable para los usuarios.
- Luz, debido a la forma y a la ubicación, al estar los pilares altos enfocados al este, aportara luz por la mañana cuando no es tan fuerte, al mediodía al estar el sol alto dará sombra, que es cuando más fuertes son los rayos UV y conforme cae la tarde tenderemos la zona de menor altura cubriendo los deslumbramientos que es cuando más afectan.
- Eficiencia estructural, uno de los mayores problemas por los que destacan este tipo de estructuras es por que pueda salir volando la chapa de cubierta, al estar dispuesta debajo de la celosía evitamos este problema.

1.4 Desarrollo de la solución adoptada

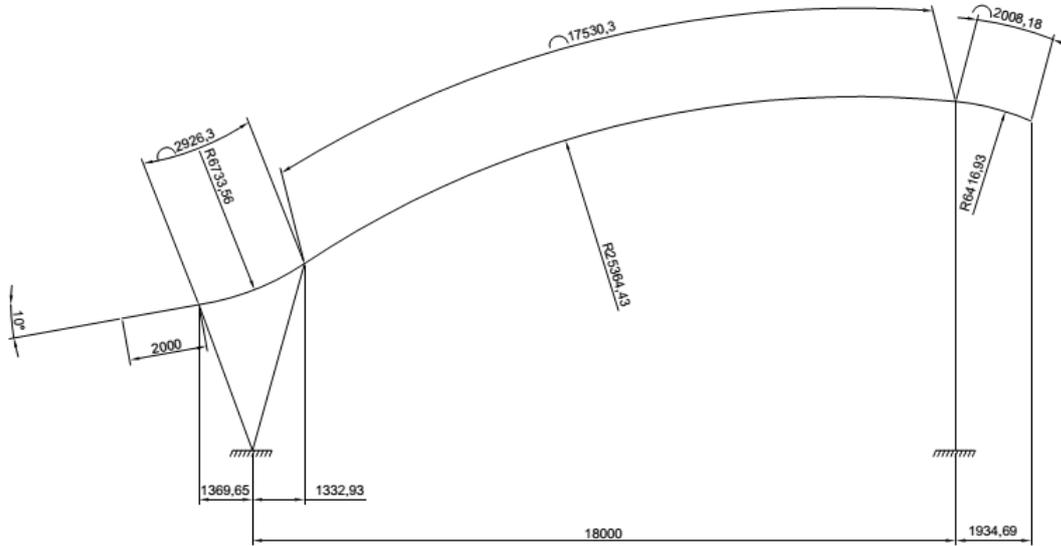
Como esta estructura está pensada para el desarrollo de actividades físicas en condiciones climáticas adversas, no para competiciones deportivas, no hará falta ser estrictos en las dimensiones de la estructura.

La estructura estará formada por pórticos de 18m de luz con una altura libre que pasara de 4m hasta 9m con una forma de ola, por tanto la cubierta tendrá una pendiente variable que se detallará más adelante, esta estará formada por una viga en celosía. En total habrá 7 pórticos con una separación de 5,4m, lo q resuelve una superficie de 18x32.4m, en total 583.2m².

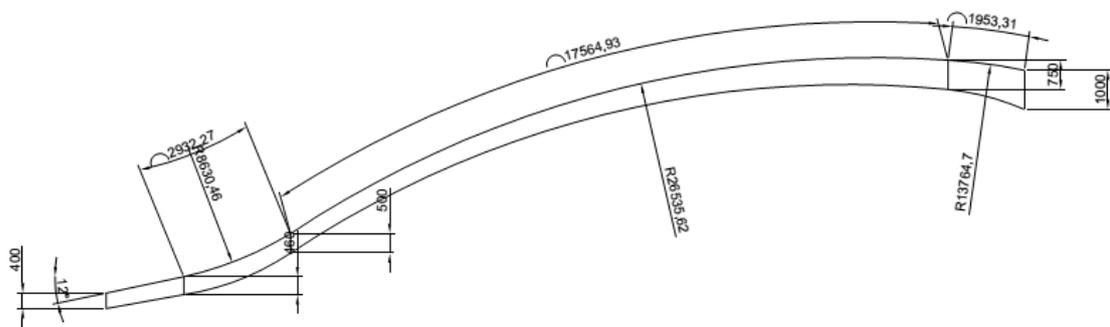


La celosía de cubierta describe la siguiente geometría:

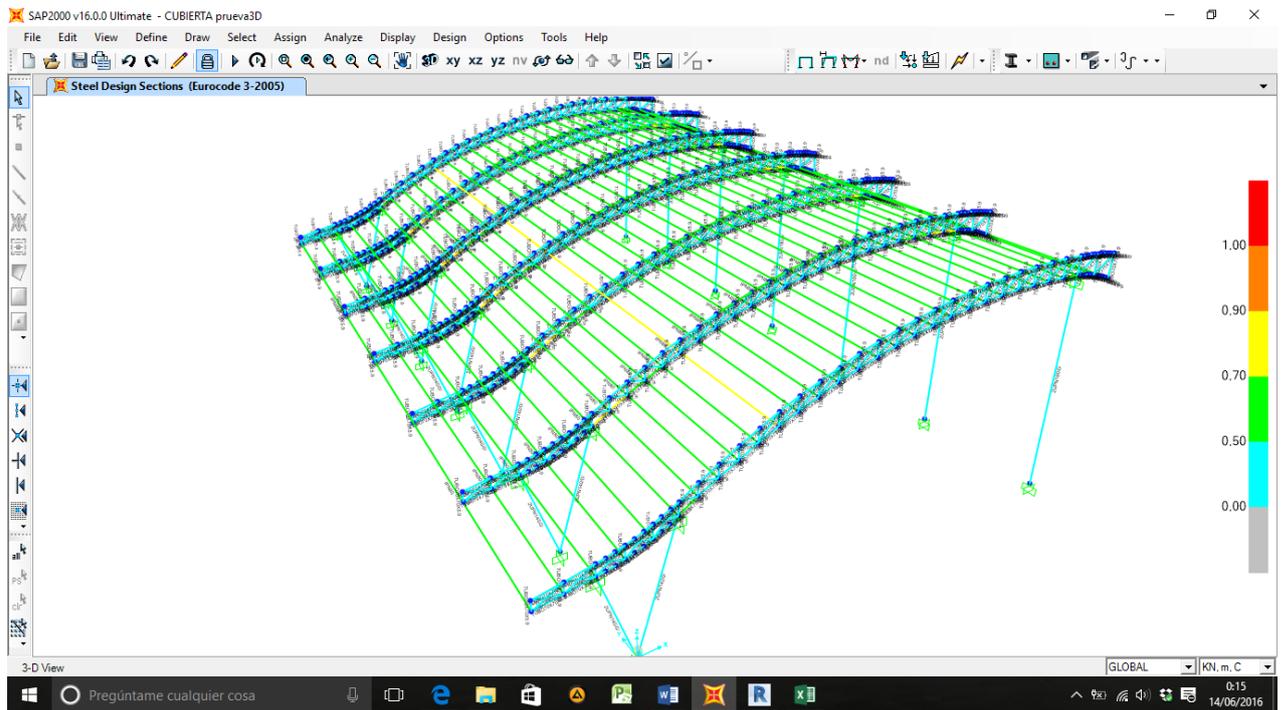
Inferior:



Superior:



mayoría no llegan a la mitad de su capacidad. Los pilares tampoco alcanzan la mitad de su capacidad.



Para una mejor aclaración se describirá a continuación la numeración de los puntos más importantes:

Planta inferior (Apoyos Pilar-Cimentación):

- | | | | |
|------|--------------------------|--------------------------|------|
| J638 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | J637 |
| J458 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | J457 |
| J818 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | J817 |
| J728 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | J727 |
| J188 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | J187 |
| J22 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | J21 |
| J7 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | J6 |

Apoyos Pilar-Celosía:

A633 A634 A635

A453 A454 A455

A813 A814 A815

A723 A724 A725

A183 A184 A185

A17 A18 A19

A2 A3 A4

Cimentación:

Para la cimentación se diseñaran zapatas rígidas, capaces de transmitir las cargas de la estructura al terreno sin sobrepasar la tensión admisible del este de 150KPa.

1. Datos de la cimentación:

B=0,7x0,7m

H=0,4m

Tipo de hormigón: HA-25/B/30/Ila

Tipo de armadura pasiva: B 500 S

Recubrimiento: como se hormigonará contra el terreno el recubrimiento mínimo será de 70mm con un incremento de recubrimiento por un nivel de ejecución normal de 5mm, el recubrimiento nominal por tanto será de 75mm.

Las cargas transmitidas a la cimentación son as calculadas en el anexo de cálculo de la estructura (Table: Joint Reactions) de los cuales comprobaremos para los casos de carga más desfavorables:

| Joint | OutputCase | CaseType | F1 | F2 | F3 | M1 | M2 | M3 |
|-------|------------|-------------|------------|-------|--------|--------|---------|--------|
| | | | KN | KN | KN | KN-m | KN-m | KN-m |
| 6 | COMB3 | Combination | 0,000 | 0,000 | 12,491 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 7 | COMB3 | Combination | -1,074E-15 | 0,000 | 9,108 | 0,0000 | -0,2020 | 0,0000 |

2. Diseño de las vigas de atado:

La cimentación se ejecutara con vigas de atado de 40x40cm con un recubrimiento nominal de 75mm ya que se hormigonará contra el terreno con un nivel de control normal. La armadura que dispondrá será dos fi 20 en la cara inferior y otros dos fi 20 en la superior, con cercos fi 8 cada 30cm.

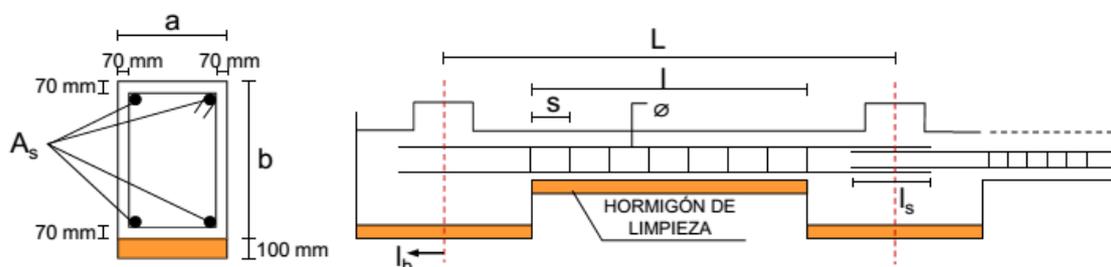


Ilustración 5 Viga de atado (Estructuras de cimentación y contención)

$$A_s = 6,28 \text{ cm}^2$$

$$A'_s = 6,28 \text{ cm}^2$$

$$A_t = 3,351 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Características de los materiales:

Las características de los materiales serán las mismas que los de las zapatas.

Uniones:

Las uniones realizadas se resolverán mediante soldadura directa

Placas base:

Se diseñan dos tipos de placa base uno para los pilares de la cara este (placa base 1), y otra para los pilares en v de la cara oeste (placa base 2).

Placa base 1:

Se trata de una placa rectangular de 380x340x5mm de acero S275JR, con 4 tornillos M12 de grado 4,6 con una separación al pilar de 28mm por montaje.

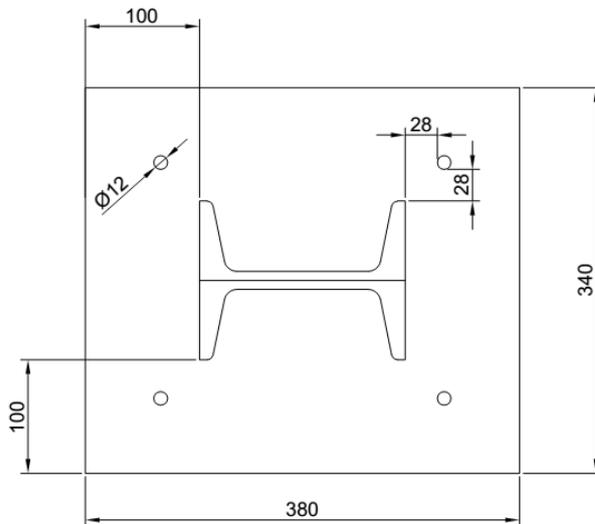


Ilustración 6(Placa base1)

Placa base 2:

Se trata de una placa rectangular de 500x320x5mm de acero S275JR, con 8 tornillos M12 de grado 4,6 con una separación al pilar de 28mm por montaje, como se muestra en la imagen los perfiles tienen mayor superficie de contacto debido a su inclinación, y se dispondrán con una separación de 20mm.

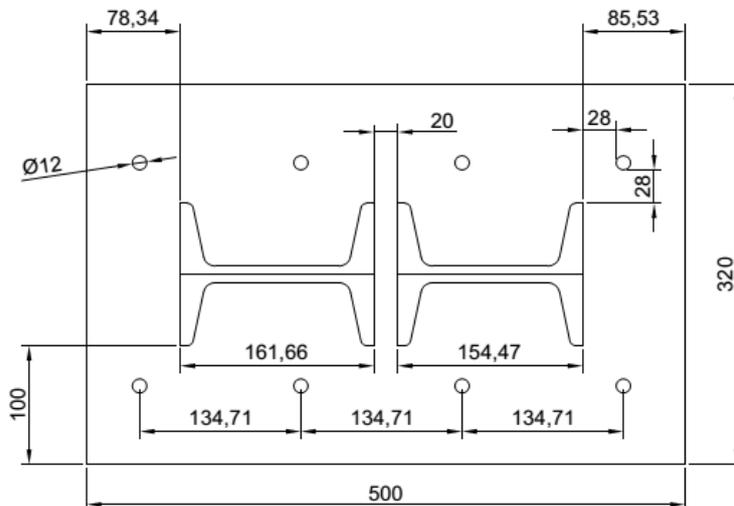


Ilustración 7(Placa base 2)

1.4.1 Proceso

El proceso constructivo será el de toda estructura metálica, se ejecutara en 2 fases:

Fase 1: en esta fase se ejecutaran las cimentaciones necesarias, solapando en taller todo el proceso de fabricación de las celosías y los perfiles dimensionados.

Fase2: en esta fase se levantara la estructura prácticamente fabricada en taller, con todos los detalles diseñados.

1.4.2 Instalaciones

Las instalaciones permanecerán las que ya dispone el colegio.

1.5 Resumen general de la valoración económica

Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

PEM=94488,11€ NOVENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON ONCE CENTIMOS.

Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC)

PEC=PEM + Gastos Generales + Beneficio Industrial + IVA

GG=14228,34€ (14%)

BI=6614,17€ (7%)

PEM + GG + BI=115330,62€

IVA (21%)=24219,43€

PEC=115330,62+24219,43= 139550,05€ CIENTO TREINTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS TREINTA EUROS CON CINCO CENTIMOS.

Miguel Delgado Paredes