



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA
LOGÍSTICA EN ALFARO

Alumno: Jesús Alberto Cristóbal Llorente

Tutor: José Vicente Valdenebro García

Pamplona, 26 de Julio de 2012



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA
LOGÍSTICA EN ALFARO

1. MEMORIA

Alumno: Jesús Alberto Cristóbal Llorente

Tutor: José Vicente Valdenebro García

Pamplona, 26 de Julio de 2012

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	
1.1. AUTOR DEL PROYECTO	3
1.2. INFORMACIÓN PREVIA	3
1.2.1.OBJETO DEL PROYECTO	3
1.2.2.SITUACIÓN	3
1.2.3.DATOS DE LA PARCELA	4
1.2.4.INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES	4
1.2.5.NORMATIVA DE APLICACIÓN	4
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
1.3.1.DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	6
1.3.2.PROGRAMA DE NECESIDADES	6
1.3.3.POSIBLES SOLUCIONES	7
1.3.4.DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA NAVE	7
1.3.5.JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	8
1.3.6.COMPOSICIÓN Y SUPERFICIES DE LA EDIFICACIÓN	9
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA	11
2.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	11
2.2. CIMENTACIÓN	11
2.2.1.CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO	11
2.2.2.DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE CIMENTACIÓN	11
2.2.3.SOLERA	12
2.3. SANEAMIENTO	13
2.4. ESTRUCTURA	14
2.5. CUBIERTA	15
2.6. CERRAMIENTOS EXTERIORES	16
2.7. PINTURA Y FALSOS TECHOS	16

2.8. ALBAÑILERÍA INTERIOR	16
2.8.1.FORJADOS	16
2.8.2.PARTICIONES	17
2.8.3.PAVIMENTOS Y ALICATADOS	18
2.9. CARPINTERÍA	18
2.9.1.PUERTAS	18
2.9.2.VENTANAS	18
2.10. VIDRIOS	19
2.11. INSTALACIONES	19
2.12. URBANIZACIÓN EXTERIOR	19
3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	22
4. BIBLIOGRAFÍA	23
4.1 LIBROS	23
4.2 APUNTES	23
4.3 PÁGINAS WEB	23

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 AUTOR DEL PROYECTO

El autor del presente proyecto, “Diseño y cálculo de una nave industrial para logística en Alfaro”, es el alumno de Ingeniería Técnica Industrial especialidad Mecánica, Jesús Alberto Cristóbal Llorente

1.2 INFORMACIÓN PREVIA

1.2.1 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es definir el diseño y los cálculos necesarios para la realización de una nave industrial cuyo fin es albergar una empresa dedicada a la logística en una parcela del polígono industrial “La Senda” situado en el término municipal de Alfaro (La Rioja).

Este proyecto contendrá toda la documentación de índole técnica y económica necesaria para que en el hipotético caso de que este proyecto éste se lleve a cabo de forma correcta y cumpliendo tanto con la normativa oficial así como con las ordenanzas específicas del Polígono.

La nave además de disponer del espacio dedicado a almacenaje de diferentes tipos de materias y productos, que ocupará la mayor parte del espacio de la nave, también dispondrá del resto de espacios necesarios para llevar a cabo su actividad como son oficinas y sala de reuniones.

1.2.2 SITUACIÓN

La nave definida en el presente proyecto se sitúa en el término municipal de Alfaro, el cual se ubica en el extremo más oriental de la comunidad autónoma de La Rioja, concretamente en la parcela A3 del sector SI-8 Parque Empresarial “La Senda”. Este parque empresarial se sitúa al Sureste del núcleo urbano de Alfaro, del que dista aproximadamente 1.000 metros, al Sur del polígono industrial de Tambarría y separado de él por la Variante de la carretera N-232. La situación exacta de la parcela elegida se muestra en el plano de situación.

1.2.3 DATOS DE LA PARCELA

La parcela elegida está situada en el SI-8 limita con las parcelas A2 y A4 del propio polígono así como la calle principal y la calle E, del mismo. Las calles anteriormente citadas ofrecen acceso a dicha parcela.

La topografía del terreno es plana con una superficie de 5886 m², en una única parcela y estos terrenos se sitúan a una altura sobre el nivel del mar de 370 m.

1.2.4 INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

La parcela objeto de esta actuación así como el resto de las del polígono industrial disponen de:

- Red de energía eléctrica
- Red de telecomunicaciones
- Abastecimiento de agua
- Red de saneamiento separativa entre aguas pluviales y residuales.

Además de otras dotaciones como pueden ser alumbrado público, red de riego e hidrantes, zonas de aparcamiento y zonas verdes, disponibles en las zonas comunes del polígono.

1.2.5 NORMATIVA DE APLICACIÓN

- NORMATIVA URBANÍSTICA

En el presente proyecto se ha tenido en cuenta la Normativa urbanística municipal, el Plan General Municipal del 25 de abril de 2003, y concretamente los terrenos objeto de la presente actuación están regulados por el Plan Parcial del sector SI-8 Parque Empresarial “La Senda”, aprobado en sesión de pleno por el Ayuntamiento de Alfaro el 10 de julio del 2007 y definitivamente por la consejería de turismo, medioambiente y política territorial el 14 de septiembre del mismo año. Esta norma ha sido consultada para determinar dimensiones, usos, cercados y demás aspectos que figuran en dicha Normativa y son necesarios cumplir para la construcción de una nave industrial en la parcela seleccionada

- **CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Abril 2009**

CTE-DB-SE-AE Documento Básico Seguridad Estructural Acciones en la Edificación

Para la realización de los cálculos de los diversos elementos estructurales fue necesaria la consulta del CTE-DB-AE, ya que en él se especifican todas las acciones a tener en cuenta para que la estructura esté dentro de la seguridad. A la hora de realizar los cálculos por ordenador y de crear las diferentes hipótesis de cargas a las que la estructura iba a estar sometida (hipótesis de peso propio, sobrecargas,...) se tuvo muy presente lo que la citada norma establece.

CTE-DB-SE-A Documento Básico Seguridad Estructural Acero

En este documento se exponen las diferentes consideraciones a tener en cuenta cuando, como en este caso, se desarrollan edificios con estructuras metálicas. Se tuvieron en cuenta las directrices de esta norma sobre las uniones atornilladas.

CTE-DB-SE-C Documento Básico Seguridad Estructural Cimientos

Normativa de cumplimiento para todo tipo de edificios, esta normativa ha sido aplicada por el programa de cálculo Nuevo Metal 3D a la hora de realizar los cálculos de los cimientos de la nave.

CTE-DB-SE Documento Básico Seguridad Estructural

En esta norma aparecen reflejados aspectos muy importantes del proyecto como pueden ser los diferentes coeficientes a emplear a la hora de calcular o las características que deben de tener la memoria o pliego de condiciones. Se ha tenido en cuenta conjuntamente al resto de documentos.

CTE-DB-HS Documento Básico Salubridad

Se ha utilizado para obtener los diámetros de canalones y bajantes, así como su distribución y área de acción, para evacuar de forma correcta las aguas pluviales.

CTE-DB-SUA Documento Básico Seguridad de Utilización y Accesibilidad

Utilizado para que todo el edificio cumpla las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad, de forma que se garantice el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura a las personas con discapacidad.

EHE-08 Instrucción hormigón estructural

Normativa utilizada por el programa de cálculo Nuevo Metal 3D y por el módulo de escaleras a la hora de realizar los cálculos tanto de los cimientos de la nave, como de las escaleras de la misma.

NCSE-02 Norma Sismoresistente

Se utilizó para obtener la carga de sismos a la que estará sometida la nave industrial.

- REALES DECRETOS

R.D. 2267/2004 Reglamento de Seguridad de Protección contra Incendios en Edificio Industriales.

La protección contra incendios se ha basado en el cumplimiento de los diferentes artículos que conforman este Real Decreto conjuntamente con el CTE-DB-SI.

R.D. 1627/1997 Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud.

En ella se establecen las bases para la prevención de riesgos e higiene.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad que se va a realizar en la nave objeto del presente proyecto es la de logística y almacenaje de mercancías, bien de empresas cercanas que usen estas instalaciones para almacenar mercancías que no tienen espacio para almacenar en sus propias instalaciones o bien de otras empresas que quieran usar la situación estratégica de este polígono para distribuir sus productos.

1.3.2 PROGRAMA DE NECESIDADES

Para el desarrollo de la actividad que se va a llevar a cabo se crea un programa de necesidades:

- Amplia zona de almacenaje
- Amplia zona para carga y descarga.
- Cuarto de mantenimiento
- Despachos (administración, dirección)
- Sala de reuniones

- Cuarto de limpieza
- Vestuarios
- Servicios
- Sala de descanso/comedor
- Recepción
- Sala de calderas y contadores

1.3.3 POSIBLES SOLUCIONES

A la hora de elegir el tipo de estructura para nuestra nave podemos seleccionar entre estructuras de acero o de hormigón prefabricado.

Como ventajas de las estructuras metálicas cabe destacar:

- Adecuado para cubrir grandes luces (> 30m)
- Mayor versatilidad en cuanto a luces, separación entre columnas y adaptación a la parcela

Como inconvenientes:

- Mayor coste en naves de luces inferiores a 25 m
- Menor resistencia a la corrosión y al fuego

Se opta por una solución de acero para la estructura de la nave.

1.3.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA NAVE

La nave industrial tendrá unas dimensiones de 35 metros de ancho por 60 metros de largo, con una modulación entre pórticos de 6 metros constante para todos los pórticos. La altura de coronación de la nave será de 10,5 metros.

En la cubierta de la nave se dispondrá de placas translúcidas intercaladas con las de panel sándwich, de forma que se permita que dentro de la nave se reciba luz natural.

En la planta baja de la zona de la nave destinada a oficinas se situará la recepción, sala de mantenimiento, sala de calderas y contadores, vestuarios y aseos (masculinos, femeninos y adaptado) y una sala dedicada al descanso de los trabajadores.

En la primera planta se sitúa la zona de oficinas, despacho del gerente de la nave, sala de reuniones, sala de descanso (que principalmente irá destinada a los trabajadores de esta planta) y aseos (masculino, femenino y adaptado).

En la fachada principal, se dispone de dos accesos a la nave, uno mediante una puerta de garaje, que permite el acceso de vehículos a la nave y otra puerta peatonal. En la fachada lateral se dispondrá una salida de emergencia. En la fachada lateral derecha como se indica en los planos se dispondrán siete muelles de carga.

La parcela tendrá tres accesos, de los cuáles dos serán por la calle principal del polígono, siendo uno de ellos peatonal y otro para vehículos o maquinaria. Al tratarse esta de una nave con gran flujo de mercancías debido a su actividad, se dispondrá de una entrada exclusiva para vehículos que descarguen o carguen mercancía en la nave, esta entrada estará situada en la calle E como se indica el documento planos. La puerta peatonal será de 2 metros de ancho por 2 de alto, mientras que las destinadas a tráfico rodado serán de 10 metros de ancho por 2 de alto.

1.3.5 JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La normativa urbanística vigente en Alfaro, es el Plan General Municipal del 25 de abril de 2003, concretamente la calificación de estos terrenos aparece en la Modificación Puntual N° 20 del Plan General Municipal de Alfaro Sectores SI-7 “Tambarria Valle Sur” y SI-8 “La Senda”, que los define como: Sector Industrial “La Senda”. Todas las construcciones en dicha zona se adecuarán al Plan Parcial del sector SI-8 Parque Empresarial “La Senda”, aprobado en sesión de pleno por el Ayuntamiento de Alfaro el 10 de julio del 2007 y definitivamente por la consejería de turismo, medioambiente y política territorial el 14 de septiembre del mismo año.

Debido a las dimensiones de la parcela $5886 \text{ m}^2 > 4500 \text{ m}^2$ y a que el frente mínimo es mayor de 30 m, el Plan Parcial citado anteriormente considera esta parcela como zona de Industria general-aislada, con las siguientes condiciones urbanísticas asociadas:

CONDICIONES DE USO

- Uso dominante: Industrial
- Usos permitidos:
 - Comercial, vinculado al uso dominante (hasta un 50% máximo de la superficie edificable en parcela).

- Servicios Terciarios, en las mismas condiciones de edificación que el uso dominante.
- Equipamiento, en las mismas condiciones de edificación que el uso dominante.
- Espacios Libres y Zonas Verdes.
- Uso tolerado:
 - Residencial (1 vivienda unifamiliar ligada a la instalación industrial, o a los otros usos contemplados en el Plan, y destinada al personal encargado de la vigilancia y conservación)
- Usos prohibidos: el resto de los usos.

Parámetros del presente proyecto

El presente proyecto consiste en la construcción en la parcela elegida de una nave industrial para logística con edificio de oficinas incluido dentro de la propia estructura principal, por tanto cumple con la normativa municipal en cuanto a condiciones de uso.

CONDICIONES DE OCUPACIÓN Y EDIFICABILIDAD

- Retranqueos: 10 m a la vía pública, 5 m en los linderos restantes.
- Ocupación máxima: 50%
- Edificabilidad máxima: 0,70 m²/m²
- Número máximo de plantas: 2 (B+1 ó B+Entreplanta)
- Altura máxima de la edificación: 11,00m, salvo instalaciones necesarias para el proceso industrial, que serán objeto de autorización municipal previa.
- Tipo de edificación: aislada.

Parámetros del presente proyecto

Se han tenido en cuenta los retranqueos que se muestran en el Plan Parcial para este tipo de parcelas, además el proyecto tiene una ocupación del 36,83% y una edificabilidad de 0,41 m²/m², ambos menores del máximo estipulado en el Plan Parcial.

También cumple con número de plantas ya que consta de B+1, también la altura, que es inferior a la máxima y el tipo de edificación al tratarse de un edificio aislado del resto.

CONDICIONES DE APARCAMIENTOS

Se deberá contar, como mínimo, en el interior de la parcela con 1 plaza por cada 100m² o fracción de superficie construida.

Deberán garantizarse operaciones de carga y descarga en el interior de la parcela.

Parámetros del presente proyecto

Dentro de la parcela se han habilitado 36 plazas de aparcamiento, una por cada 66,42 m² de superficie construida, y debido al amplio patio todas las maniobras necesarias para carga y descarga se pueden realizar dentro de la propia parcela.

1.3.6 COMPOSICIÓN Y SUPERFICIES DE LA EDIFICACIÓN

Superficie de la parcela	5886,00 m ²
Superficie total de la nave	2168,00 m ²

Planta baja oficinas

- Recepción	30,52 m ²
- Cuarto de calderas y contadores	14,90 m ²
- Vestuario masculino	31,43 m ²
- Vestuario adaptado	4,18 m ²
- Vestuario femenino	24,42 m ²
- Sala de descanso 1	31,85 m ²
- Cuarto de mantenimiento	34,19 m ²
- Cuarto de limpieza	9,15 m ²
- Ascensor	3,80 m ²
- Pasillos	21,45 m ²
- Escaleras	12,96 m ²

Superficie útil planta baja	218,85 m²
Superficie construida planta baja	223,03 m²

Planta primera oficinas

- Zona administrativa	39,55 m ²
- Despacho dirección	33,00 m ²
- Aseo femenino	10,60 m ²
- Aseo adaptado	4,14 m ²
- Aseo masculino	9,41 m ²
- Sala de descanso 2	25,00 m ²
- Sala de reuniones	50,35 m ²
- Ascensor	3,80 m ²
- Pasillos	14,91 m ²
- Escaleras	12,96 m ²

Superficie útil planta primera	204,02 m ²
Superficie construida planta primera	223,03 m ²

Superficie destinada al almacenaje	1913,50 m ²
---	------------------------

TOTAL SUPERFICIE ÚTIL OFICINAS	422,87 m²
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	2336,37 m²
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	2391,03 m²

2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se procederá primeramente al desbroce y limpieza del terreno, después a la explanación y nivelación, ambas acciones por medios mecánicos, con material procedente de las mismas obras y con aporte exterior si fuera necesario.

Seguidamente se iniciará la excavación de zanjas y pozos, también por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes para preparar las canalizaciones de las instalaciones, y colocación de las propias zapatas aisladas, con sus correspondientes vigas de atado, tanto de la nave industrial como de la entreplanta correspondiente a la zona de oficinas.

A continuación y, por medios manuales, se llevará a cabo el refinado de paredes y fondos de zanjas y pozos, en las excavaciones realizadas por las máquinas.

Las tierras sobrantes, serán cargadas y llevadas al vertedero más cercano, con un camión basculante.

2.2 CIMENTACIÓN

2.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

El conocimiento de estos datos es por experiencia en terrenos colindantes. No se acompaña estudio geológico. Se realizarán ensayos de penetración si fuera necesario.

Se ha considerado como tensión resistente del terreno 2 kg/cm^2 .

2.2.2 DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE CIMENTACIÓN

Se prevé la cimentación de la nave mediante zapatas de hormigón armado in situ, de distintas dimensiones en planta según los casos indicados en el plano, tanto para los pilares que componen los pórticos y los pilares de fachada, como para los pilares que sustentan la entreplanta. La profundidad de las mismas también se verá en el documento PLANOS.

Todas las zapatas dispondrán de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

Entre zapatas se prevén vigas riostras.

Todas las zapatas (oficinas, pórticos y fachada) llevarán placas de anclaje que se detallarán en el documento PLANOS.

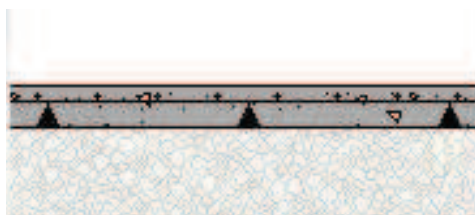
En todo el perímetro de la parcela se dispondrá de un zócalo de hormigón armado, sobre el que estará previsto apoyar los cerramientos exteriores (ver sección en el documento PLANOS).

Todos los elementos descritos anteriormente, (zapatas, vigas de atado y zócalo para cerramiento), serán realizados mediante la utilización de hormigón HA-25 y acero B-500-S.

2.2.3 SOLERA

La solera se apoya sobre el terreno natural que previamente se ha nivelado y compactado. Las soleras de la nave y oficinas están formadas por los siguientes elementos:

- Capa de todo uno (grava + arena) compactado al 95% según ensayo Proctor, con un espesor de 15 cm.
- Lamina aislante de polietileno (film) que evita el paso por capilaridad de la humedad a la superficie superior.



La solera de la zona de almacenaje y de la zona de oficinas estará constituida por una capa de hormigón armado HA-25 de 20 cm de espesor con un mallazo antirretracción en la cara superior del hormigón con un recubrimiento de 3 cm. Mallazo de $\phi 8$ mm en cuadrícula de 20 x20 cm.

La solera de la nave llevará un tratamiento superficial con polvo de cuarzo (6-8 Kg/m²) y pulido con medios mecánicos (helicópteros).

Transcurridos uno o dos días del hormigonado, se realiza la operación de corte de juntas de retracción en cuadrícula con una superficie máxima de 25 m², ajustándose a modulación de pilares. Estos cortes se realizarán mediante sierra mecánica, con una profundidad un tercio del espesor de la capa de hormigón (5-7cm). Las juntas se sellarán con un producto plástico: asfalto.

En el perímetro de la solera, junto a las paredes del edificio, se crearán juntas de contorno, que actúan como juntas de dilatación y que eliminan el posible empuje de la solera contra las paredes cuando la temperatura del suelo aumenta (verano), mediante la colocación de una junta de poliestireno de 1-2 cm de espesor.

2.3 SANEAMIENTO

El saneamiento de aguas pluviales se ha calculado teniendo en cuenta el DB HS-5 del CTE, que indica cómo deben ser las características de los canalones, las bajantes y los colectores dependiendo de su pendiente, de la superficie de cubierta y el régimen pluviométrico del lugar en el que se construye la nave.

La evacuación de aguas pluviales de la nave industrial se realizaría mediante canalones dobles de sección cuadrangular de chapa galvanizada con aislamiento para impedir condensaciones. La sección del canalón será la suficiente para desaguar en un tiempo muy breve la máxima cantidad de agua.

El agua de los canalones será recogida por las bajantes. La embocadura de los canalones a las bajantes se protegerá con una pequeña red metálica de cuadrícula muy abierta para evitar que los bajantes se pudiesen obstruir.

El material de los bajantes sería de PVC excepto en los últimos 2,5 m., que serían de acero para resistir posibles golpes procedentes de la actividad industrial.

Tendremos tres líneas de arquetas, dos laterales y una central, que recorrerán la parcela a lo largo hasta unirse en la acometida general de la parcela a la red de pluviales del polígono.

Los canalones y las bajantes de la nave industrial serán interiores.

Las arquetas de las líneas laterales se encontrarán en el exterior de la nave, por lo que un tramo de tubería discurrirá subterráneamente por el suelo desde las bajantes hasta las arquetas.

Los resultados obtenidos son:

Los canalones de las dos líneas laterales tendrán una sección cuadrada de 140 mm de lado y se dispondrán con una pendiente del 2 %, la longitud de cada tramo será de 6 m, los canalones centrales tendrán la misma sección, pero su longitud será la mitad, 3 m.

Las bajantes tendrán un diámetro de 75 mm y se dispondrán cada 12 m en las líneas laterales y cada 6 m en la línea central.

Los colectores laterales estarán compuestos por tubo de PVC de 160 mm de diámetro, y el central de 200 mm de diámetro y ambos con una pendiente del 1%, estos colectores conducirán las aguas pluviales hasta el colector general de pluviales de la parcela que se unirá con la acometida de aguas pluviales del polígono.

2.4 ESTRUCTURA

Los pórticos de la nave industrial serán pórticos dobles a dos aguas; es decir, estarán compuestos por tres pilares y cuatro dinteles (ver documento PLANOS). El pórtico estará fabricado por perfiles de acero laminados, realizados en acero normalizado S 275 JR. Los pilares serán perfiles laminados tipo IPE al igual que los dinteles, además todas las uniones con los dinteles se compondrán de cartelas para mejorar la unión. En la zona de entreplanta de oficinas se usarán perfiles laminados IPE, y los pilares serán perfiles laminados tipo HEB. En las fachadas delantera y posterior se dispondrán pilares hastiales mediante perfiles laminados IPE.

La estructura metálica se completa con las placas de anclaje, los arriostrados de cubierta y fachada (mediante perfiles laminados en L para las diagonales y tubos cuadrados para los montantes), los zunchos de atado (también tipo tubo cuadrado), las correas de fachada y cubierta (perfiles tipo IPE).

Los apoyos de los pórticos serán empotrados, así como los pilares que sustentan la entreplanta, mientras que los apoyos de los pilares hastiales serán articulados. Las placas de anclaje vienen detalladas en el documento Planos.

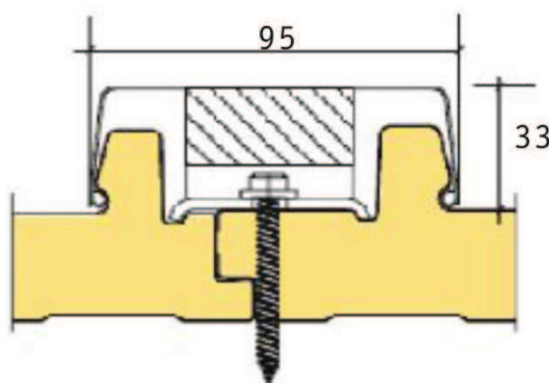
Todos los perfiles estarán recubiertos de 2 manos de pintura de intumescente que actúa como protección contra la acción del fuego en un hipotético incendio.

Todos los perfiles seleccionados para la realización de la estructura principal de la nave están detallados en el documento Planos.

2.5 CUBIERTA

La cubierta estará formada por panel sándwich prefabricado (panel nervado gama Ondatherm 900C de la casa Arcelor con acabado Naturel Coconut 49PB), que nos asegura las condiciones de estanqueidad, aislamiento térmico y ligereza de peso. Estos paneles irán colocados sobre las correas de cubierta, que se encuentran electrosoldadas al dintel, y fijados a ellas mediante plaquetas y sus correspondientes tornillos.

Los paneles se componen de dos paramentos metálicos de 0,5 mm de espesor con un núcleo de espuma de poliuretano de espesor 35 mm y de un tapajuntas. El tapajuntas tiene por objeto garantizar la estanqueidad. Además cubre y protege las fijaciones de la corrosión.

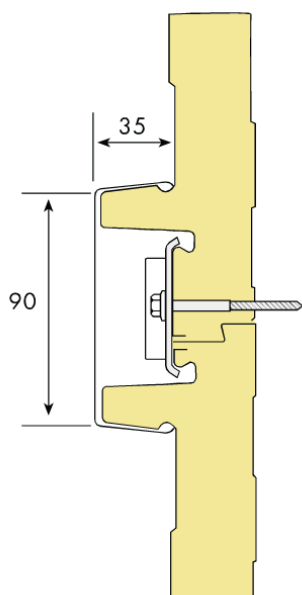


Se alternarán paneles traslúcidos de poliéster, reforzado con fibra de vidrio translúcida para dotar de luz al interior de la nave y ocuparán al menos el 20% de la superficie de cubierta, estos paneles translucidos se colocarán formando tiras de forma transversal.

En los laterales se dispondrán canalones de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor aislados térmicamente para evitar condensaciones. Tendrán una sección cuadrada de 140 mm de lado y estarán soldados y estancos. Dispondrá de embocaduras para las bajantes.

2.6 CERRAMIENTOS EXTERIORES

El cerramiento de fachada será de bloques de hormigón de color gris acabado Split (rugoso) de 40x20x20cm, desde la cota 0 a la de 3 metros, y en el resto panel nervado gama Ondatherm 900F de la casa Arcelor con acabado Naturel Coconut 49PB.



No se emplea la solución de construir fachadas completamente de albañilería debido a su alto costo para alturas superiores a 6m.

El bloque de hormigón en la cara exterior quedará visto por la parte rugosa. En la cara interior quedará raseado y pintado.

Las esquinas y ángulos de la nave se materializarán con chapa de acero galvanizada.

2.7 PINTURA Y FALSOS TECHOS

La pintura empleada será plástica, el color de la misma será decidido en obra.

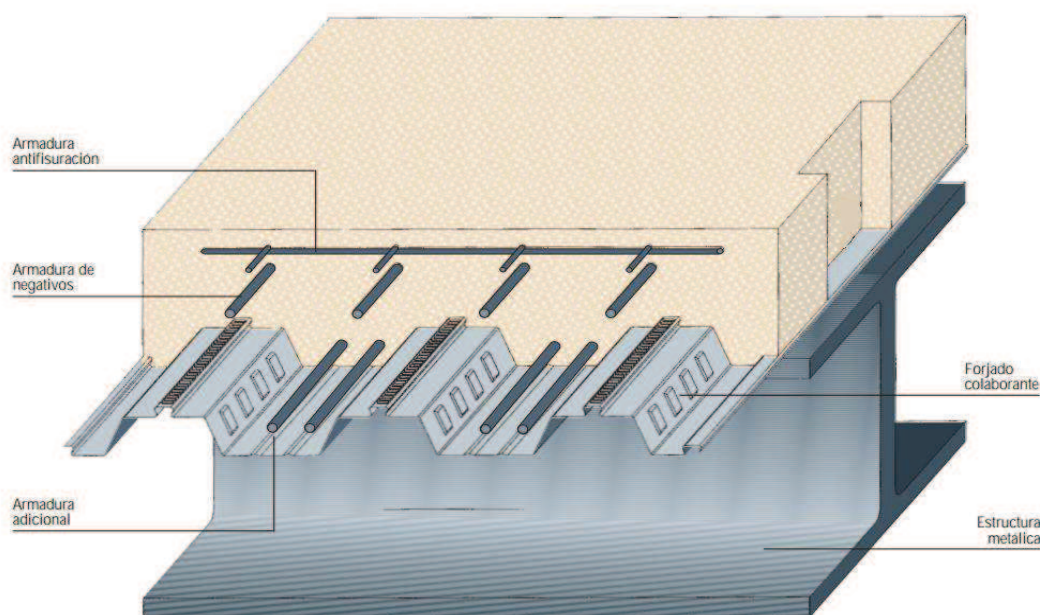
Todos los techos de la zona de oficinas, es decir toda la entreplanta, se bajarán con placas de escayola lisa de 100x60 cm, de tal forma que en ambas plantas se cubran totalmente las vigas que sustentan el forjado.

2.8 ALBAÑILERÍA INTERIOR

2.8.1 FORJADOS

Se ha optado por un forjado compuesto debido a su rapidez de ejecución y a no tener la necesidad de instalar encofrado tradicional, ya que el propio forjado colaborante hace las veces de encofrado, además de actuar como plataforma de trabajo durante la construcción eliminando la probabilidad de caída de objetos y por tanto contribuyendo con la seguridad en obra.

El acero empleado para armar el forjado será B 500 S y el hormigón al igual que el resto de la obra HA-25.



Como se puede observar en la fotografía superior el forjado compuesto está formado por chapa inferior de 1,2 mm de espesor; armadura de negativos de acero colocados a 10 mm de profundidad respecto a la armadura antirretracción y separados entre sí 150 mm de 12 mm de diámetro; armadura antifisuración (antirretracción), la cual irá colocada a una profundidad de 20 mm respecto de la cara superior y formará una cuadrícula de 150 mm de lado y 6 mm de diámetro. La armadura adicional tendrá un diámetro de 8 mm y se colocará a 20 mm de la chapa inferior como se podrá observar en el detalle correspondiente dentro del plano: SECCIÓN CONSTRUCTIVA.

Las características de este forjado son las siguientes:

- Peso del forjado: 3,28 kN/m²
- Espesor del forjado: 16 cm

2.8.2 PARTICIONES

La separación entre la zona de oficinas y almacén, será de fábrica de bloque de hormigón de 20 cm de espesor recibido y enfoscado por ambas caras con mortero de cemento y arena.

Las compartimentaciones se hacen con ladrillo cerámico hueco doble de 40x20cm y 7 cm de espesor, recibidas con pegamento de cola preparado, más 1cm a cada lado de capa de enfoscado de mortero y enlucido de yeso. Se opta por estos elementos de partición para dar un mayor confort a las oficinas al mejorar el aislamiento acústico y por la mayor resistencia mecánica que presenta frente a otros sistemas, además que debido a su gran formato favorecen la rapidez de su puesta en obra.

En el caso de las particiones interiores de vestuarios y servicios se empleará ladrillo cerámico hueco de 40x20cm y 4 cm de espesor, recibidas con pegamento de cola preparado, más 1cm a cada lado de capa de enfoscado de mortero y enlucido de yeso.

2.8.3 PAVIMENTOS Y ALICATADOS

El pavimento de los suelos tanto de la planta baja como de la primera planta de la zona de oficinas será de terrazo, exceptuando la zona de oficinas, el despacho de dirección y la recepción donde se dispondrá de un pavimento de entarimado tradicional de tablas de madera maciza colocado a rompejuntas sobre rastreles de madera que permitirán el paso de cables para la conexión de ordenadores y maquinaria de oficina. Los servicios de la entreplanta, así como los vestuarios de la planta baja serán de gres.

Los alicatados se realizarán en toda la zona de vestuarios y servicios.

2.9 CARPINTERÍA

2.9.1 PUERTAS

Las dos puertas para acceso rodado a la parcela serán correderas, tendrán dos hojas de dimensiones 5x2 metros cada una, y la puerta de entrada peatonal tendrá unas dimensiones de 1,2x2,1 y será abatible.

La puerta de acceso al interior de la nave para vehículos será basculante y tendrá unas dimensiones de 4 metros de ancho por 5 de alto. Para el acceso a la zona de oficinas desde el exterior se dispondrá de una puerta de acero de dos hojas y dimensiones 1,74x2,04 metros. También se dispondrá de una puerta que actuará como salida de emergencia en la fachada trasera, de acero y con unas dimensiones de 0,89x2,04.

Las puertas interiores de la zona de oficinas serán de madera, de tablero aglomerado directo, con unas dimensiones de 0,825x2,03 metros, exceptuando las puertas interiores de los servicios y vestuarios para dar paso a los inodoros y las duchas que también serán de madera, en este caso lisa de tablero aglomerado y tendrán unas dimensiones de 0,625x2,03 metros, todas las puertas de madera vendrán barnizadas de taller y serán de pino del país.

La puerta que da acceso desde la zona de oficinas a la zona de almacenaje será de acero con unas dimensiones de 0,825x2,03 metros.

2.9.2 VENTANAS

Todas las ventanas que se van a poner en esta obra serán correderas de dos hojas con acabado anodizado natural. Llevarán incorporadas persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.

2.10 VIDRIOS

Los vidrios exteriores serán de doble acristalamiento estándar y estarán formados por un vidrio incoloro exterior de 4 mm de espesor, cámara de aire de 6 mm y vidrio incoloro interior de 4 mm de espesor.



2.11 INSTALACIONES

Se redactará un proyecto específico para definir la instalación eléctrica a realizar en la nave, en función de los receptores de fuerza y alumbrado.

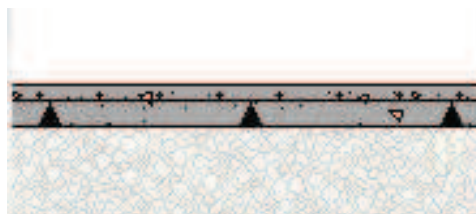
2.12 URBANIZACIÓN EXTERIOR

La parcela será rodeada en su totalidad, exceptuando los huecos para acceso a la misma, por un cerramiento de fábrica de bloque de hormigón visto, de 40x20x20 cm desde la cota 0 que se corresponde con la calle del polígono hasta una altura de 0,80 metros. Estos bloques tendrán acabado superficial exterior Split (rugoso) aquellos que estén rodeando la parcela en la zona que pega a las calles. Este cerramiento estará provisto de una valla metálica electrosoldada de 1,50 metros, quedando una altura total de 2,3 metros.

Para la urbanización correspondiente a toda la zona de la parcela que no forma parte de la nave se seguirán las siguientes condiciones:

Las aceras estarán constituidas por una subbase de zahorras naturales de 20 cm de espesor medio, solera de hormigón HA-25 armado con acero B 500 S, y utilizando un pavimento de terrazo con acabado bajo relieve sin pulir. Estas aceras tendrán una pendiente del 4 % para facilitar la evacuación de aguas. Estas aceras irán rematadas por bordillo prefabricado de hormigón, exceptuando la zona donde se localiza el paso de peatones que estará rematada por una pendiente del 10 %, que cumple con el DB-SUA.

La pavimentación tanto de viales, de aparcamiento, zona de carga y descarga y retranqueo estará compuesta por 20 cm de espesor de zahorras naturales compactadas y una pavimentación de 10 cm de espesor realizada con hormigón HA-25 y armado con acero B 500 S. Los viales tendrán una pendiente del 4 % para favorecer la evacuación de aguas.



3. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
1	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	74.534,94 €
2	CIMENTACIONES	43.673,62 €
3	ESTRUCTURAS	186.418,82 €
4	FACHADAS	150.768,43 €
5	PARTICIONES	16.524,10 €
6	INSTALACIONES	45.477,06 €
7	CUBIERTAS	99.997,17 €
8	REVESTIMIENTOS	82.050,71 €
9	URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA	160.873,71 €
10	SEGURIDAD Y SALUD	13.993,93 €
TOTAL DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		859.309,98 €
13% GASTOS GENERALES		111.710,30 €
6% BENEFICIO INDUSTRIAL		51.558,60 €
SUMA		1.022.578,88 €
18% IVA		184.064,20 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA		1.206.643,08 €

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a la expresada cantidad de **UN MILLÓN DOSCIENTOS SEIS MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON OCHO CÉNTIMOS.**

4. BIBLIOGRAFÍA

4.1. LIBROS

“CYPE 2010 CÁLCULO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS CON NUEVO METAL 3D”

Antonio Manuel Reyes Rodríguez

Editorial: ANAYA

Año: 2010

“RESISTENCIA DE MATERIALES”

Luis Ortiz Berrocal

Editorial: McGraw-Hill

Año: 2007

“NORMALIZACIÓN DEL DIBUJO TÉCNICO”

Cándido Preciado

Francisco Jesús Moral

Editorial: Editorial Donostiarra

Año: 2004

4.2. APUNTES

“EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR” 1º I.T.I. Mecánica

Pedro Gonzaga Vélez y Lázaro Gimena Ramos

“ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES” 2º I.T.I. Mecánica

José Javier Lumbreras Azanza y Montserrat Guillén Pardo

“TEORÍA DE ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES” 3º I.T.I. Mecánica

Francisco Javier Sanz, José Javier Lumbreras Azanza e Ignacio Remón de la Mata

“OFICINA TÉCNICA” 3º I.T.I. Mecánica

Jorge Odériz Ezcurra y Francisco Javier Fernández Militino

4.3. PÁGINAS WEB

www.soloarquitectura.com

www.sepes.es

www.constructalia.com

www.codigotecnico.org

www.cype.es

<http://noticias.juridicas.com>

<http://siu.larioja.org>

www.boe.es

Pamplona, Julio de 2012

Firmado

JESÚS ALBERTO CRISTÓBAL LLORENTE

Ingeniero Técnico Industrial Mecánico



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA
LOGÍSTICA EN ALFARO

2. CÁLCULOS

Alumno: Jesús Alberto Cristóbal Llorente

Tutor: José Vicente Valdenebro García

Pamplona, 26 de Julio de 2012

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. CONSIDERACIONES GENERALES	3
3. ACCIONES CONSIDERADAS	4
3.1. ACCIONES PERMANENTES	4
3.2. ACCIONES VARIABLES	4
3.2.1.SOBRECARGA DE USO	4
3.2.2.VIENTO	5
3.2.3.NIEVE	10
3.3. ACCIONES ACCIDENTALES	12
3.3.1.ACCIONES SÍSMICAS	12
4. CÁLCULO DE CORREAS	13
4.1. CÁLCULO DE CORREAS DE CUBIERTA	13
4.2. CÁLCULO DE TIRANTILLAS DE CUBIERTA	20
4.3. CÁLCULO DE CORREAS DE FACHADA LATERALES	21
4.4. CÁLCULO DE TIRANTILLAS DE LAS FACHADAS LATERALES	24
4.5. CÁLCULO DE CORREAS DE FACHADA DELANTERA Y TRASERA	25
5. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA CON CYPE	29
5.1. DESCRIPCIÓN	29
5.2. GENERADOR DE PÓRTICOS	30
5.3. NUEVO METAL 3D	36
5.3.1.CREAR BARRAS NUEVAS	37
5.3.2.DESCRIPCIÓN DE NUDOS	38
5.3.3.DESCRIPCIÓN DE BARRAS	39
5.3.4.PANDEO	40
5.3.4. 1 PANDEO LATERAL	42
5.3.5.FLECHA	42
5.3.6.CARGAS	43
5.3.7.CÁLCULO	44
5.3.8.PLACAS DE ANCLAJE	46
5.3.9.CIMENTACIÓN	46

5.4. RESULTADOS OBTENIDOS DE CYPE	48
5.4.1 NUDOS	48
5.4.2 BARRAS	52
5.4.3 PLACAS DE ANCLAJE	69
5.4.4 ZAPATAS	71
5.4.5 VIGAS DE ATADO	74
5.5. CÁLCULO DE LA ESCALERA	75

1. INTRODUCCIÓN

Para la realización de los cálculos que determinan las dimensiones de los diversos elementos del presente proyecto se han seguido dos métodos. Por un lado se han calculado las correas y los tirantillos, tanto de cubierta como de fachada, de forma manual mediante métodos matemáticos y lo referente a la estructura principal mediante el software CYPE Ingenieros versión 2010, más concretamente con los programas Nuevo Metal 3D, Generador de Pórticos y el módulo de escaleras.

Todos los programas citados anteriormente son programas de cálculo de estructuras desarrollados por *CYPE ingenieros S.A.* Son unos de los programas de cálculo más extendidos en arquitectura y obra civil en España, con aproximadamente 48.000 profesionales registrados. Existe un elevado número de aplicaciones adjuntas al programa, que cubren las funciones típicas del diseño de edificios y obra civil, tales como generadores de precios, de presupuestos, etc. (que también serán utilizados a la hora de realizar el presupuesto de este proyecto, mediante su módulo Arquímedes y el Generador de precios), pero la función principal de estos programas es el cálculo de estructuras de hormigón armado mediante método matricial. En el caso del presente proyecto al tratarse de una estructura metálica utilizaremos los dos programas citados en el párrafo anterior.

Además del software anterior, seguiremos a modo de normativa para considerar unas acciones u otras el CTE, concretamente el documento básico DB-SE-AE, donde se establecen las acciones en edificación.

En los siguientes apartados se mostrarán detalladamente los procedimientos de cálculo empleados y los resultados obtenidos.

2. CONSIDERACIONES GENERALES

Todo el acero empleado para la realización del presente proyecto será S275JR, a no ser que se indique lo contrario.

3. ACCIONES CONSIDERADAS

3.1 ACCIONES PERMANENTES

Pesos propios

Panel sándwich + elementos de anclaje	0,15 kN/m ²
Correas de cubierta	Depende del perfil
Correas de fachada	Depende del perfil
Estructura de entreplanta	Depende de los perfiles
Terrazo o parquet + tabiquería	2 kN/m ²
Forjado	3,28 kN/m ²

3.2 ACCIONES VARIABLES

Todos los cálculos para determinar el valor de las acciones variables se han realizado siguiendo el documento básico DB-SE-AE del Código Técnico de la Edificación.

3.2.1 SOBRECARGA DE USO

Consideramos sobrecarga de uso a todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de uso. Los valores dados a continuación son los obtenidos de la **Tabla 3.1** del documento arriba citado. Dado que la zona de almacenaje gravitará directamente sobre el terreno, dividiremos en dos zonas lo referente a esta sobrecarga, considerando por un lado la zona de oficinas y por otro la cubierta del edificio industrial.

- Zona de oficinas → Categoría de uso B: Zonas administrativas
 Carga uniforme: $2 \text{ kN/m}^2 = 200 \text{ kg/m}^2$
 Carga concentrada: $2 \text{ kN} = 200 \text{ kg}$
- Cubierta → Categoría de uso G1: Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado)
 Carga uniforme: $0,4 \text{ kN/m}^2 = 40 \text{ kg/m}^2$
 Carga concentrada: $1 \text{ kN} = 100 \text{ kg}$

3.2.2 VIENTO

Según el documento anterior la acción del viento, una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e puede expresarse como:

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

Siendo:

- q_b la presión dinámica del viento
- c_e coeficiente de exposición
- c_p coeficiente eólico o de presión

Presión dinámica del viento

$$q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2$$

δ el valor de la densidad del aire depende de diversos factores, al no estar la nave situada en un emplazamiento muy cercano al mar tomamos el valor de $1,25 \text{ kg/m}^3 = 0,0125 \text{ kN/m}^3$

v_b^2 el valor básico de la velocidad del viento en cada localidad puede obtenerse del mapa de la figura siguiente. La nave industrial está localizada en Alfaro (La Rioja) que se sitúa en la zona B de dicho mapa y por tanto tomamos el valor $v_b^2 = 27 \text{ m/s}$



Dado que el presente proyecto se ha realizado pensando en un período de servicio de 50 años dicha velocidad se ve multiplicada por un coeficiente corrector de 1, de modo que el valor se mantiene constante.

$$q_b = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 27^2 = 455,625 \text{ N/m}^2$$

Coefficiente de exposición

El coeficiente de exposición c_e para alturas sobre el terreno, z , menores de 200 m, puede determinarse con la expresión:

$$c_e = F \cdot (F + 7 k)$$

$$F = k \ln (\max (z,Z) / L)$$

Siendo k , L , Z parámetros característicos de cada tipo de entorno, según la siguiente tabla:

Tabla Coeficientes para tipo de entorno

	Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
		k	L (m)	Z (m)
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V	Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

Al localizarse la parcela en un polígono industrial consideramos grado de aspereza del entorno IV Zona urbana en general, industrial o forestal , tomamos los siguientes valores:

$$k = 0,22$$

$$L = 0,3$$

$$Z = 5,0$$

De modo que el cálculo es el siguiente:

Tanto para la cubierta, como para las paredes frontal y trasera:

$$F = 0,22 \cdot \ln (\max (10,5,5) / 0,3) = 0,782$$

$$c_e = 0,782 \cdot (0,782 + 7 \cdot 0,22) = 1,816$$

Para las paredes laterales:

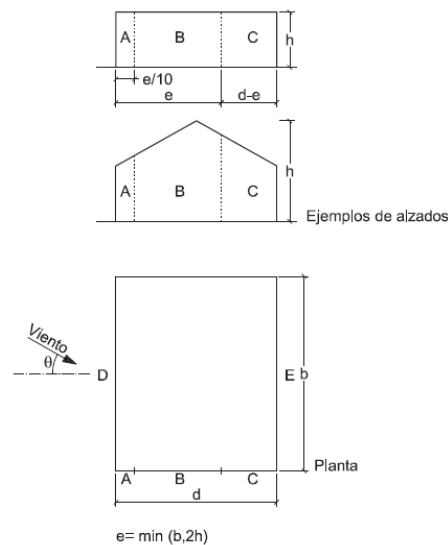
$$F = 0,22 \cdot \ln (\max (9,5) / 0,3) = 0,748$$

$$c_e = 0,748 \cdot (0,748 + 7 \cdot 0,22) = 1,712$$

Coefficientes de presión exterior

Los coeficientes de presión exterior o eólico, c_p , dependen de la dirección relativa del viento, de la forma del edificio, de la posición de elemento considerado y de su área de influencia. Indicando los valores succión en el caso de ser negativos y presión si son positivos.

Las zonas consideradas para la determinación de los distintos valores de c_p en las fachadas de la nave industrial son las indicadas en el esquema inferior.



$$e = \min (60, 21) = 21$$

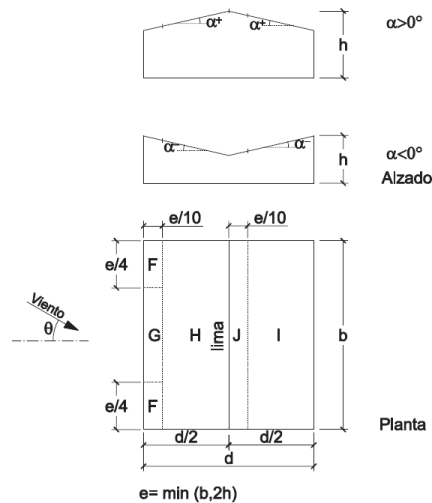
$$h/d = 10,5/35 = 0,30$$

Todas las zonas consideradas son mayores de 10 m^2 por tanto en la tabla D.3 del anejo D del documento básico CTE-DB-SE-AE obtenemos los siguientes valores de c_p para las diversas zonas:

Zona	A	B	C	D	E
c_p	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,5

A continuación se lleva a cabo la determinación del mismo coeficiente para las diferentes zonas de la cubierta. En este caso todas las zonas consideradas también tienen un área mayor de 10 m². Quedando las zonas distribuidas según los esquemas que se muestran a continuación.

Primero para dirección del viento $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$

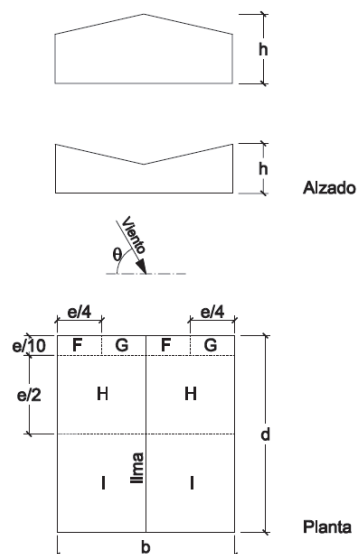


$$e = \min (60, 21) = 21$$

Obteniendo los siguientes valores:

Zona	F	G	H	I	J
c_p	-1,7	-1,2	-0,6	-0,6	-0,6
	+0,0	+0,0	+0,0		0,2

Para dirección del viento $45^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$



Zona	F	G	H	I
c_p	-1,6	-1,3	-0,7	-0,6

Con todos los coeficientes calculados anteriormente damos los valores de la presión estática del viento en las diversas zonas de la nave.

	q_b (kN/m ²)	c_e	c_p	q_e (kN/m ²)
FACHADAS				
ZONA A	0,46	1,816	-1,2	-1,002
ZONA B	0,46	1,816	-0,8	-0,668
ZONA C	0,46	1,816	-0,5	-0,418
ZONA D	0,46	1,712	0,8	0,630
ZONA E	0,46	1,712	-0,5	-0,394
CUBIERTA				
ZONA F	0,46	1,816	-1,7	-1,420
ZONA G	0,46	1,816	-1,2	-1,002
ZONA H	0,46	1,816	-0,6	-0,501
ZONA I	0,46	1,816	-0,6	-0,501
ZONA J	0,46	1,816	-0,6	-0,501
	0,46	1,816	0,2	0,167
ZONA F-2	0,46	1,816	-1,6	-1,337
ZONA G-2	0,46	1,816	-1,3	-1,086
ZONA H-2	0,46	1,816	-0,7	-0,585
ZONA I-2	0,46	1,816	-0,6	-0,501

3.2.4 NIEVE

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Datos de la parcela:

- Situación: Alfaro (La Rioja)
- Altitud topográfica: 370m

El valor de la carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , se determina mediante la siguiente expresión:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Siendo:

μ coeficiente de forma de la cubierta

s_k valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal

El valor de s_k se obtiene en el Anejo E del CTE-DB-SE-AE, primero vemos que la situación de nuestra nave se corresponde con la ZONA 2, según el siguiente mapa:



Por tanto en la Tabla E.2 de dicho documento obtenemos en siguiente valor:

$$s_k = 0,6 \text{ kN/m}^2$$

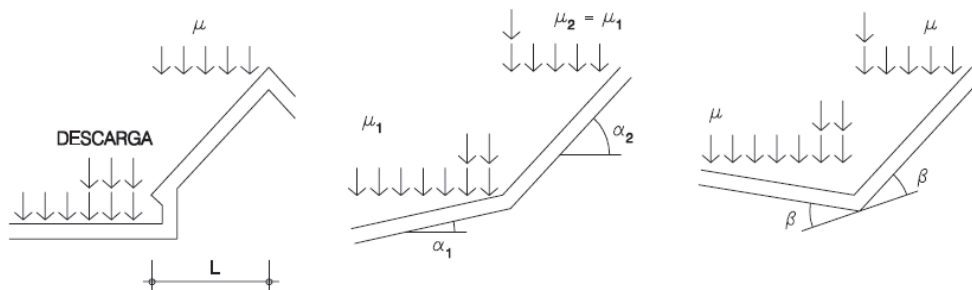
El coeficiente de forma, μ , según el apartado 3.5.2 al no existir impedimento al deslizamiento de la nieve y un valor de pendiente en la cubierta $0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$, tiene un valor de 1, para los faldones exteriores.

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

$$q_n = 1 \cdot 0,6 = 0,6 \text{ kN/m}^2 = 60 \text{ kg/m}^2$$

Para los faldones interiores al existir impedimento al deslizamiento de la nieve el valor del coeficiente de forma se obtiene de la siguiente forma.

Según el CTE existen tres casos:



En nuestro caso estamos en el tercer caso, ya que un faldón y el siguiente están inclinados en sentido contrario, dado que la semisuma de las inclinaciones es menor de 30° , el coeficiente de forma tomará el valor resultante de la siguiente expresión:

$$\mu = 1 + \beta/30^\circ$$

$$\mu = 1 + 9,73^\circ/30^\circ = 1,324$$

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

$$q_n = 1,324 \cdot 0,6 = 0,7944 \text{ kN/m}^2 = 79,44 \text{ kg/m}^2$$

Tomaremos como valor de sobrecarga de nieve el más desfavorable para toda la cubierta, en nuestro caso el correspondiente a los faldones interiores al estar ante un pórtico doble.

3.3 ACCIONES ACCIDENTALES

3.3.1 ACCIONES SÍSMICAS

Todo lo referente a Acciones sísmicas se ha realizado siguiendo la NCSE-02, Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

El emplazamiento de la nave industrial es el Parque empresarial “La Senda”, situado en el término municipal de Alfaro, según la situación geográfica y en siguiente mapa del NCSE-02, está situada en una zona con aceleración sísmica básica, a_b inferior a 0,04g.



El apartado 1.2.2 de la misma norma clasifica los diferentes tipos de construcciones dependiendo del uso al que se destinan, los daños que puede ocasionar su destrucción, siendo catalogada la obra objeto del presente proyecto como “De importancia normal”.

Al estar ante una obra de importancia normal y en una zona con a_b inferior a 0,04g, según el apartado 1.2.3 de dicha Norma, considera que no es obligatorio la aplicación de la misma.

4. CÁLCULO DE CORREAS

4.1 CÁLCULO DE LAS CORREAS DE CUBIERTA

Suposiciones iniciales:

- Las correas se suponen vigas biapoyadas en los dinteles de los pórticos y que están sometidas a una carga constante y uniformemente repartida a lo largo de toda la viga.
- Los pórticos están separados 6 metros, por tanto la luz de las correas es igual a este valor.
- Separación de correas: optamos por una separación máxima entre correas de 1,48 metros, por tanto tenemos que poner 7 correas por faldón.
- La cubierta tiene un ángulo de inclinación de:

$$\alpha = \arctg \frac{1,5}{8,75} = 9,73^\circ$$

Las acciones que actúan sobre las correas de cubierta son las siguientes:

❖ Cargas permanentes:

- Peso propio de las correas, depende del tamaño de de perfil escogido.
- Peso propio de los elementos de cubierta, excluidas las correas (Panel sándwich + elementos de anclaje): $0,15 \text{ kN/m} = 15 \text{ kg/m}$

❖ Sobrecarga:

- De uso: $0,4 \text{ kN/m}^2 = 40 \text{ kg/m}^2$
- De viento: $0,167 \text{ kN/m}^2 = 16,7 \text{ kg/m}^2$
- De nieve: $0,7944 \text{ kN/m}^2 = 79,44 \text{ kg/m}^2$

Los coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones, según el DB-SE:

- Acción permanente, peso propio: $\gamma = 1,35$
- Acción variable: $\gamma = 1,50$

Una vez realizados los cálculos escogeremos un único valor de perfil para todas las correas de cubierta, ya que aunque alguna de las correas pueda ser de menor sección, el ahorro que pueda producir la menor utilización de material no compensa la mano de obra necesaria para seleccionar los perfiles una vez suministrados a obra, o una posible equivocación por parte de los operarios encargados de su colocación.

Comenzaremos probando con vigas de perfil IPE 140:

- Peso propio de IPE 140: 12,9kg/m

Carga permanente:

$$(15 \times 1,48) + 12,9 = 35,10 \text{ kg/m}$$

Sobrecarga:

$$(40 + 16,7 + 79,44) \times 1,48 = 201,49 \text{ kg/m}$$

$$q = 35,10 + 201,49 = 236,59 \text{ kg/m}$$

$$q = \mathbf{236,59 \text{ kg/m}}$$

Introduciendo los coeficientes parciales de seguridad según el DB-SE:

Carga permanente:

$$35,10 \times 1,35 = 47,39 \text{ kg/m}$$

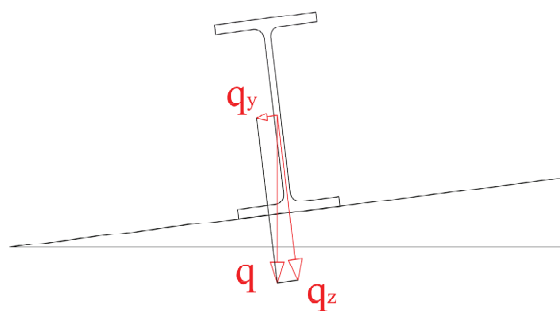
Sobrecarga:

$$201,49 \times 1,50 = 302,24 \text{ kg/m}$$

$$q^* = 47,39 + 302,24 = 349,63 \text{ kg/m}$$

$$q^* = \mathbf{349,63 \text{ kg/m}}$$

Componentes de la carga en los ejes indicados en la siguiente figura:



Eje ZZ:

$$q_z^* = q^* \times \text{Cos } 9,73^\circ$$

$$q_z^* = 349,63 \times \text{Cos } 9,73^\circ = 344,60 \text{ kg/m}$$

$$q_z^* = \mathbf{344,60 \text{ kg/m}}$$

Eje YY:

$$q_y^* = q^* \times \text{Sen } 9,73^\circ$$

$$q_y^* = 349,63 \times \text{Sen } 9,73^\circ = 59,09 \text{ kg/m}$$

$$\mathbf{q_y^* = 59,09 \text{ kg/m}}$$

Momentos máximos en cada eje:

$$M^* = \frac{1}{8} q^* L^2$$

$$L = \text{modulación} = 6 \text{ m} = 600 \text{ cm}$$

Eje ZZ:

$$M_{zz}^* = \frac{1}{8} q_z^* L^2$$

$$M_{zz}^* = \frac{1}{8} \times 344,60 \times 6^2 = 1550,70 \text{ kg/m}$$

$$\mathbf{M_{zz}^* = 1550,70 \text{ kg/m}}$$

Eje YY, para calcular el momento en este eje se debe tener en cuenta que se van a colocar tirantillas de forma que dividan la longitud de las correas en dos a la hora de calcular dicho momento.

$$M_{yy}^* = \frac{1}{8} q_y^* (L/2)^2$$

$$M_{yy}^* = \frac{1}{8} \times 59,09 \times 3^2 = 66,48 \text{ kg/m}$$

$$\mathbf{M_{yy}^* = 66,48 \text{ kg/m}}$$

➤ Comprobamos la Resistencia para el perfil elegido

$$\sigma^* = \frac{M_{zz}^*}{W_{zz}} + \frac{M_{yy}^*}{W_{yy}}$$

W_{zz} = módulo resistente de la sección respecto al eje z

W_{yy} = módulo resistente de la sección respecto al eje y

$$M_{zz}^* = 1550,70 \text{ kg/m} = 155070 \text{ kg/cm}$$

$$M_{yy}^* = 66,48 \text{ kg/m} = 6648 \text{ kg/cm}$$

En el prontuario de perfiles IPE:

$$W_{zz} = 77,32 \text{ cm}^3$$

$$W_{yy} = 12,31 \text{ cm}^3$$

$$\sigma^* = (155070/77,32) + (6648/12,31) = 2545,61 \text{ kg/cm}^2 = 25,46 \text{ kN/cm}^2$$

Dado que las vigas son de acero S275JR, y éste según la norma UNE EN 10025 debe tener al menos la siguiente tensión de límite elástico:

$$f_y = 275 \text{ N/mm}^2 = 2803 \text{ kg/cm}^2$$

Considerando el apartado 2.3.3 del DB-SE-A aplicamos un coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material de valor:

$$\gamma_{M0} = 1,05$$

De modo que queda la tensión de límite elástico minorada con un valor de:

$$f_y^* = 2803/1,05 = 2670 \text{ kg/cm}^2 = 26,7 \text{ kN/cm}^2$$

CONDICIÓN:

$$25,46 \text{ kN/cm}^2 \leq 26,7 \text{ kN/cm}^2$$

CUMPLE

➤ Ahora se comprueba por deformación.

La flecha máxima considerada según el DB-SE es: $f_{\max} = L/300$, siendo L la modulación entre pórticos.

La flecha para una viga simplemente apoyada con carga constante se calcula según la siguiente expresión:

$$f = \frac{5}{384} \frac{qL^4}{EI}$$

$$L = \text{modulación} = 600 \text{ cm}$$

$$E = \text{módulo de Young} = 2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{\max} = 600/300 = 2 \text{ cm}$$

$$f = \frac{5}{384} \frac{2,3659 \times 600^4}{2,1 \times 10^6 \times 541} = 3,51 \text{ cm}$$

$$f = 3,51 \text{ cm}$$

CONDICIÓN:

$$3,51 \text{ cm} \leq 2 \text{ cm}$$

NO CUMPLE

Como el perfil escogido no cumple con las especificaciones requeridas, en este caso deformación, pasamos a probar con el perfil IPE inmediatamente superior. En este caso el IPE 160.

- Peso propio de IPE 160: 15,8kg/m

Carga permanente:

$$(15 \times 1,48) + 15,8 = 38 \text{ kg/m}$$

Sobrecarga:

$$(40 + 16,7 + 60) \times 1,48 = 172,72 \text{ kg/m}$$

$$q = 38 + 172,72 = 210,72 \text{ kg/m}$$

$$\mathbf{q = 210,72 \text{ kg/m}}$$

Introduciendo los coeficientes parciales de seguridad según el DB-SE:

Carga permanente:

$$38 \times 1,35 = 51,30 \text{ kg/m}$$

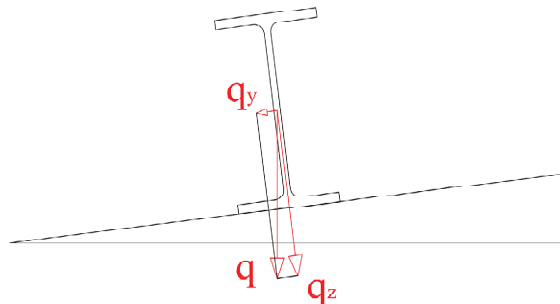
Sobrecarga:

$$172,72 \times 1,50 = 259,08 \text{ kg/m}$$

$$q^* = 51,30 + 259,08 = 310,38 \text{ kg/m}$$

$$\mathbf{q^* = 310,38 \text{ kg/m}}$$

Componentes de la carga en los ejes indicados en la siguiente figura:



Eje ZZ:

$$q_z^* = q^* \times \text{Cos } 9,73^\circ$$

$$q_z^* = 310,38 \times \text{Cos } 9,73^\circ = 305,92 \text{ kg/m}$$

$$\mathbf{q_z^* = 305,92 \text{ kg/m}}$$

Eje YY:

$$q_y^* = q^* \times \text{Sen } 9,73^\circ$$

$$q_y^* = 310,38 \times \text{Sen } 9,73^\circ = 52,46 \text{ kg/m}$$

$$\mathbf{q_y^* = 52,46 \text{ kg/m}}$$

Momentos máximos en cada eje:

$$M^* = \frac{1}{8} q^* L^2$$

Eje ZZ:

$$M_{zz}^* = \frac{1}{8} q_z^* L^2$$

$$M_{zz}^* = \frac{1}{8} \times 305,92 \times 6^2 = 1376,64 \text{ kg/m}$$

$$\mathbf{M_{zz}^* = 1376,64 \text{ kg/m}}$$

Eje YY, para calcular el momento en este eje se debe tener en cuenta que se van a colocar tirantillas de forma que dividan la longitud de las correas en dos a la hora de calcular dicho momento.

$$M_{yy}^* = \frac{1}{8} q_y^* (L/2)^2$$

$$M_{yy}^* = \frac{1}{8} \times 52,46 \times 3^2 = 59,02 \text{ kg/m}$$

$$\mathbf{M_{yy}^* = 59,02 \text{ kg/m}}$$

- Se comprueba la resistencia para el perfil elegido

$$\sigma^* = \frac{M_{zz}^*}{W_{zz}} + \frac{M_{yy}^*}{W_{yy}}$$

$$M_{zz}^* = 1376,64 \text{ kg/m} = 137664 \text{ kg/cm}$$

$$M_{yy}^* = 59,02 \text{ kg/m} = 59,02 \text{ kg/cm}$$

En el prontuario de perfiles IPE:

$$W_{zz} = 109 \text{ cm}^3$$

$$W_{yy} = 16,7 \text{ cm}^3$$

$$\sigma^* = (137664/109) + (5902/16,7) = \mathbf{1616,38 \text{ kg/cm}^2} = \mathbf{16,16 \text{ kN/cm}^2}$$

Dado que las vigas son de acero S275JR, y éste según la norma UNE EN 10025 debe tener al menos la siguiente tensión de límite elástico:

$$f_y = 275 \text{ N/mm}^2 = 2803 \text{ kg/cm}^2$$

Considerando el apartado 2.3.3 del DB-SE-A aplicamos un coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material de valor:

$$\gamma_{M0} = 1,05$$

De modo que queda la tensión de límite elástico minorada con un valor de:

$$f_y^* = 2803/1,05 = 2670 \text{ kg/cm}^2 = 26,7 \text{ kN/cm}^2$$

CONDICIÓN:

$$16,16 \text{ kN/cm}^2 \leq 26,7 \text{ kN/cm}^2$$

CUMPLE

- Ahora se comprueba por deformación.

La flecha máxima considerada según el DB-SE es: $f_{\max} = L/300$, siendo L la modulación entre pórticos.

La flecha para una viga simplemente apoyada con carga constante se calcula según la siguiente expresión:

$$f = \frac{5 qL^4}{384 EI}$$

$$L = \text{modulación} = 600 \text{ cm}$$

$$E = \text{módulo de Young} = 2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_{\max} = 600/300 = 2 \text{ cm}$$

$$f = \frac{5}{384}$$

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{2,1072 \times 600^4}{2,1 \times 10^6 \times 869} = 1,949 \text{ cm}$$

$$f = 1,94 \text{ cm}$$

CONDICIÓN:

$$1,95 \text{ cm} \leq 2 \text{ cm}$$

CUMPLE

Aunque cumple dado que el valor de flecha está demasiado ajustado al límite optamos por seleccionar un valor de perfil superior. Por tanto el perfil escogido para las correas de cubierta es el **IPE 180**.

4.2 CÁLCULO DE TIRANTILLAS DE CUBIERTA

Para disminuir la flexión en las correas y reducir a la mitad su longitud de pandeo, se colocarán unos tirantes de redondo, unidos mediante tornillos a las correas. Estos elementos son unas barras de acero, cilíndricas y macizas que únicamente trabajan a tracción, absorbiendo las cargas en el plano del faldón y transmitiéndolas a la cumbrera.

A la hora de dimensionar los tirantillos tenemos en cuenta que no solemos colocar redondos de acero S 275 JR de menos de 12 mm \varnothing .

Carga en el plano del faldón:

$$q_y^* = 52,46 \text{ kg/m} = 0,5246 \text{ kN/m}$$

Carga soportada por cada tirante:

$$T^* = 1,25 \times q_y^* \times (L/2)$$

$$T^* = 1,25 \times 0,5246 \times 3 = 1,967 \text{ kN}$$

Dado que la tirantilla que soporta mayor tensión es la que está situada más elevada, la carga máxima soportada por las tirantillas es:

$$T_{\max}^* = T^* \times n^{\circ} \text{ de huecos}$$

$$T_{\max}^* = 1,967 \times 6 = 11,80 \text{ kN}$$

Selecciono un redondo de 12 mm \varnothing y pruebo a ver si aguanta la sollicitación a la que se ve sometido:

$$\sigma^* = \frac{T_{\max}^*}{A}$$

$$\sigma^* = 11,80/1,13 = 10,44 \text{ kN/cm}^2$$

CONDICIÓN:

$$10,44 \text{ kN/cm}^2 \leq 26,7 \text{ kN/cm}^2$$

CUMPLE

Por tanto escogemos **redondos de acero de 12 mm \varnothing** para todas las tirantillas de cubierta.

4.3 CÁLCULO DE CORREAS DE FACHADA LATERALES

Adoptamos una separación entre correas constante de 1,5 metros, y una luz de 6 metros, ya que es la separación entre pórticos, además de cargas constantes a lo largo de toda la correa.

Las acciones que actúan sobre las correas de las fachadas laterales son las siguientes:

❖ Cargas permanentes:

- Peso propio de las correas, depende del tamaño de de perfil escogido.
- Peso propio de los elementos de fachadas, excluidas las correas (Panel sándwich + elementos de anclaje): $0,15 \text{ kN/m} = 15 \text{ kg/m}$

❖ Sobrecarga:

- De viento, tomamos como acción del viento 63 kg/m^2 (Zona D), por ser este el caso más desfavorable de las fachadas laterales.

Los coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones, según el DB-SE:

- Acción permanente, peso propio: $\gamma = 1,35$
- Acción variable: $\gamma = 1,50$

Una vez realizados los cálculos escogeremos un único valor de perfil para todas las correas de fachada lateral, ya que aunque alguna de las correas pueda ser de menor sección, el ahorro que pueda producir la menor utilización de material no compensa la mano de obra necesaria para seleccionar los perfiles una vez suministrados a obra, o una posible equivocación por parte de los operarios encargados de su colocación.

Comenzaremos probando con vigas de perfil IPE 140:

- Peso propio de IPE 140: $12,9 \text{ kg/m}$

Carga permanente:

$$(15 \times 1,5) + 12,9 = 35,40 \text{ kg/m}$$

$$q_y = 35,40 \text{ kg/m}$$

Sobrecarga:

$$63 \times 1,5 = 94,5 \text{ kg/m}$$

$$q_z = 94,50 \text{ kg/m}$$

Introduciendo los coeficientes parciales de seguridad según el DB-SE:

Carga permanente:

$$35,40 \times 1,35 = 47,79 \text{ kg/m}$$

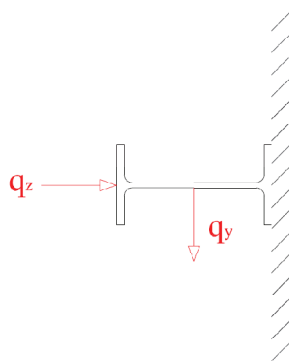
$$q_y^* = 47,79 \text{ kg/m}$$

Sobrecarga:

$$94,50 \times 1,50 = 141,75 \text{ kg/m}$$

$$q_z^* = 141,75 \text{ kg/m}$$

Componentes de la carga en los ejes indicados en la siguiente figura:



Momentos máximos en cada eje:

$$M^* = \frac{1}{8} q^* L^2$$

$$L = \text{modulación} = 6 \text{ m} = 600 \text{ cm}$$

Eje ZZ:

$$M_{zz}^* = \frac{1}{8} q_z^* L^2$$

$$M_{zz}^* = \frac{1}{8} \times 141,75 \times 6^2 = 637,88 \text{ kg/m}$$

$$M_{zz}^* = 637,88 \text{ kg/m}$$

Eje YY, para calcular el momento en este eje se debe tener en cuenta que se van a colocar tirantillas de forma que dividan la longitud de las correas en dos a la hora de calcular dicho momento.

$$M_{yy}^* = \frac{1}{8} q_y^* (L/2)^2$$

$$M_{yy}^* = \frac{1}{8} \times 47,79 \times 3^2 = 53,76 \text{ kg/m}$$

$$M_{yy}^* = 53,76 \text{ kg/m}$$

- Comprobamos la Resistencia para el perfil elegido

$$\sigma^* = \frac{M_{zz}^*}{W_{zz}} + \frac{M_{yy}^*}{W_{yy}}$$

$$M_{zz}^* = 637,88 \text{ kg/m} = 63788 \text{ kg/cm}$$

$$M_{yy}^* = 53,76 \text{ kg/m} = 5376 \text{ kg/cm}$$

En el prontuario de perfiles IPE:

$$W_{zz} = 77,3 \text{ cm}^3$$

$$W_{yy} = 12,3 \text{ cm}^3$$

$$\sigma^* = (63788/77,3) + (5376/12,3) = 1262,27 \text{ kg/cm}^2 = 12,62 \text{ kN/cm}^2$$

Dado que las vigas son de acero S275JR, y éste según la norma UNE EN 10025 debe tener al menos la siguiente tensión de límite elástico:

$$f_y = 275 \text{ N/mm}^2 = 2803 \text{ kg/cm}^2$$

Considerando el apartado 2.3.3 del DB-SE-A aplicamos un coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material de valor:

$$\gamma_{M0} = 1,05$$

De modo que queda la tensión de límite elástico minorada con un valor de:

$$f_y^* = 2803/1,05 = 2670 \text{ kg/cm}^2 = 26,7 \text{ kN/cm}^2$$

CONDICIÓN:

$$12,62 \text{ kN/cm}^2 \leq 26,7 \text{ kN/cm}^2$$

CUMPLE

- Ahora se comprueba por deformación.

La flecha máxima considerada según el DB-SE es: $f_{\max} = L/300$, siendo L la modulación entre pórticos.

La flecha para una viga simplemente apoyada con carga constante se calcula según la siguiente expresión:

$$f = \frac{5 q L^4}{384 EI}$$

$$L = \text{modulación} = 600 \text{ cm}$$

$$E = \text{módulo de Young} = 2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$$

$$I = \text{momento de inercia de la sección (IPE 140)} = 541 \text{ cm}^4$$

$$f_{\max} = 600/300 = 2 \text{ cm}$$

$$f = \frac{5}{384} \frac{0,945 \times 600^4}{2,1 \times 10^6 \times 541} = 1,40 \text{ cm}$$

$$f = 1,40 \text{ cm}$$

CONDICIÓN:

$$1,40 \text{ cm} \leq 2 \text{ cm}$$

CUMPLE

Por tanto el perfil escogido para las correas de las fachadas laterales es el **IPE 140**.

4.4 CÁLCULO DE TIRANTILLAS DE LAS FACHADAS LATERALES

Para disminuir la flexión en las correas y reducir a la mitad su longitud de pandeo, se colocarán unos tirantes de redondo, unidos mediante tornillos a las correas. Estos elementos únicamente trabajan a tracción, absorbiendo las cargas en el plano vertical y transmitiéndolas a la parte superior.

A la hora de dimensionar las tirantillas tenemos en cuenta que no solemos colocar redondeos de acero S 275 JR de menos de 12 mm Ø.

Carga en el plano del vertical:

$$q_y^* = 47,79 \text{ kg/m} = 0,4779 \text{ kN/m}$$

Carga soportada por cada tirante:

$$T^* = 1,25 \times q_y^* \times (L/2)$$

$$T^* = 1,25 \times 0,4779 \times 3 = 1,79 \text{ kN}$$

Dado que la tirantilla que soporta mayor tensión es la que está situada más elevada, la carga máxima soportada por las tirantillas es:

$$T_{\max}^* = T^* \times n^{\circ} \text{ de huecos}$$

$$T_{\max}^* = 1,79 \times 4 = 7,17 \text{ kN}$$

Selecciono un redondo de 12 mm Ø y pruebo a ver si aguanta la sollicitación a la que se ve sometido:

$$\sigma^* = \frac{T_{\max}^*}{A}$$

$$\sigma^* = 7,17/1,13 = 6,34 \text{ kN/cm}^2$$

CONDICIÓN:

$$6,34 \text{ kN/cm}^2 \leq 26,7 \text{ kN/cm}^2$$

CUMPLE

Por tanto escogemos **redondos de acero de 12 mm Ø** para todas las tirantillas de las fachadas laterales.

4.5 CÁLCULO DE CORREAS DE FACHADA DELANTERA Y TRASERA

En este caso las correas de ambas fachadas poseen una longitud menor que en el resto de la nave, ya que en este caso toman como longitud la distancia entre los pilares hastiales, en este caso se colocan seis pilares, tres en cada pórtico con una separación entre ellos de 4,375 m.

Adoptamos una separación entre correas constante de 1,5 metros.

Las acciones que actúan sobre las correas de las fachadas delantera y trasera son las siguientes:

- ❖ Cargas permanentes:
 - Peso propio de las correas, depende del tamaño de de perfil escogido.
 - Peso propio de los elementos de fachada, excluidas las correas (Panel sándwich + elementos de anclaje): 0,15 kN/m = 15 kg/m
- ❖ Sobrecarga:
 - De viento, tomamos como acción del viento 100,2 kg/m² (Zona A), por ser este el caso más desfavorable de entre las fachadas delantera y trasera.

Los coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones, según el DB-SE:

- Acción permanente, peso propio: $\gamma = 1,35$
- Acción variable: $\gamma = 1,50$

Una vez realizados los cálculos escogeremos un único valor de perfil para todas las correas de fachada delantera y trasera, ya que aunque alguna de las correas pueda ser de menor sección, el ahorro que pueda producir la menor utilización de material no compensa la mano de obra necesaria para seleccionar los perfiles una vez suministrados a obra, o una posible equivocación por parte de los operarios encargados de su colocación.

Comenzaremos probando con vigas de perfil IPE 140:

- Peso propio de IPE 140: 12,9kg/m

Carga permanente:

$$(15 \times 1,5) + 12,9 = 35,40 \text{ kg/m}$$

$$q_y = 35,40 \text{ kg/m}$$

Sobrecarga:

$$100,2 \times 1,5 = 150,3 \text{ kg/m}$$

$$q_z = 150,3 \text{ kg/m}$$

Introduciendo los coeficientes parciales de seguridad según el DB-SE:

Carga permanente:

$$35,40 \times 1,35 = 47,79 \text{ kg/m}$$

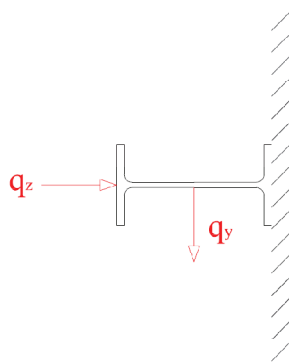
$$q_y^* = 47,79 \text{ kg/m}$$

Sobrecarga:

$$150,3 \times 1,50 = 225,45 \text{ kg/m}$$

$$q_z^* = 225,45 \text{ kg/m}$$

Componentes de la carga en los ejes indicados en la siguiente figura:



Momentos máximos en cada eje:

$$M^* = \frac{1}{8} q^* L^2$$

$$L = \text{modulación} = 4,375 \text{ m} = 437,5 \text{ cm}$$

Eje ZZ:

$$M_{zz}^* = \frac{1}{8} q_z^* L^2$$

$$M_{zz}^* = \frac{1}{8} \times 225,45 \times 4,375^2 = 539,41 \text{ kg/m}$$

$$M_{zz}^* = 539,41 \text{ kg/m}$$

Eje YY:

$$M_{yy}^* = \frac{1}{8} q_y^*(L)^2$$

$$M_{yy}^* = \frac{1}{8} \times 47,79 \times 4,375^2 = 114,34 \text{ kg/m}$$

$$M_{yy}^* = 114,34 \text{ kg/m}$$

➤ Comprobamos la Resistencia para el perfil elegido

$$\sigma^* = \frac{M_{zz}^*}{W_{zz}} + \frac{M_{yy}^*}{W_{yy}}$$

$$M_{zz}^* = 539,41 \text{ kg/m} = 53941 \text{ kg/cm}$$

$$M_{yy}^* = 114,34 \text{ kg/m} = 11434 \text{ kg/cm}$$

En el prontuario de perfiles IPE:

$$W_{zz} = 77,3 \text{ cm}^3$$

$$W_{yy} = 12,3 \text{ cm}^3$$

$$\sigma^* = (53941/77,3) + (11434/12,3) = 1627,40 \text{ kg/cm}^2 = 16,27 \text{ kN/cm}^2$$

Dado que las vigas son de acero S275JR, y éste según la norma UNE EN 10025 debe tener al menos la siguiente tensión de límite elástico:

$$f_y = 275 \text{ N/mm}^2 = 2803 \text{ kg/cm}^2$$

Considerando el apartado 2.3.3 del DB-SE-A aplicamos un coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material de valor:

$$\gamma_{M0} = 1,05$$

De modo que queda la tensión de límite elástico minorada con un valor de:

$$f_y^* = 2803/1,05 = 2670 \text{ kg/cm}^2 = 26,7 \text{ kN/cm}^2$$

CONDICIÓN:

$$16,27 \text{ kN/cm}^2 \leq 26,7 \text{ kN/cm}^2$$

CUMPLE

- Ahora se comprueba por deformación.

La flecha máxima considerada según el DB-SE es: $f_{\max} = L/300$, siendo L la modulación entre pórticos.

La flecha para una viga simplemente apoyada con carga constante se calcula según la siguiente expresión:

$$f = \frac{5 q L^4}{384 EI}$$

$$L = \text{modulación} = 437,5 \text{ cm}$$

$$E = \text{módulo de Young} = 2,1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$$

$$I = \text{momento de inercia de la sección (IPE 140)} = 541 \text{ cm}^4$$

$$f_{\max} = 600/300 = 2 \text{ cm}$$

$$f = \frac{5}{384} \frac{1,503 \times 437,5^4}{2,1 \times 10^6 \times 541} = 0,63 \text{ cm}$$

$$f = 0,63 \text{ cm}$$

CONDICIÓN:

$$0,63 \text{ cm} \leq 2 \text{ cm}$$

CUMPLE

Por tanto el perfil escogido para las correas de las fachadas frontal y trasera es el **IPE 140**.

5. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA CON CYPE

5.1 DESCRIPCIÓN

Para proceder al cálculo de la estructura, en primer lugar debemos proceder a describirla, como hemos dicho anteriormente se trata de una nave metálica con estructura aporticada, compuesta por pórticos dobles a dos aguas, con extremos empotrados.

A continuación se describirá las características principales del edificio:

Nave industrial

Dimensiones: 60 x 35 m

Altura del pilar: 9 m

Altura hasta la cumbre: 10,5 m

Número de pórticos: 11

Modulación entre pórticos: 6 m

Cubierta: dos aguas

Ángulo de cubierta: 9,73°

Perfiles utilizados: Perfiles IPE tanto para dinteles como para pilares

Entreplanta

Estará situada dentro de la propia nave

Altura de las plantas: Planta baja: 4 m

Primera planta 3 m

Dinteles: Perfiles HEB

Pilares: La mayoría coinciden con los pilares que forman parte de la estructura principal, por tanto serán IPE, los dos que no coinciden con esta estructura serán HEB

5.2 GENERADOR DE PÓRTICOS

Seleccionamos crear obra nueva e introducimos los datos que nos pide en la ventana mostrada en la imagen inferior.

Datos obra

Número de vanos: 10

Separación entre pórticos: 6.00 m

Con cerramiento en cubierta

Peso del cerramiento: 0.15 kN/m²

Sobrecarga del cerramiento: 0.40 kN/m²

Con cerramiento en laterales

Peso del cerramiento: 0.15 kN/m²

Con sobrecarga de viento: CTE DB-SE AE (España)

Con sobrecarga de nieve: CTE DB-SE AE (España)

Combinaciones de cargas para cálculo de correas

Desplazamientos Acciones características

Acero laminado CTE...

Acero conformado CTE...

Aceptar Cancelar

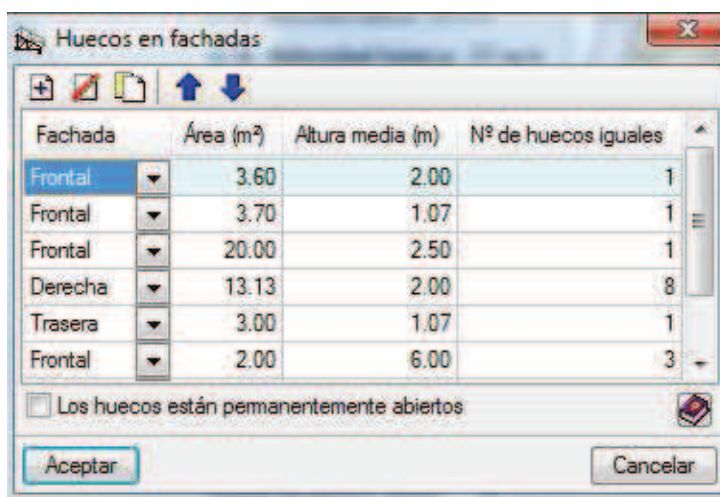
El peso del cerramiento corresponde al panel sándwich y los elementos de anclaje (0,15 kN/m²), la sobrecarga es la correspondiente a una cubierta ligera montada sobre correas accesible únicamente para su conservación según el DB-SE-AE del CTE (0,40 kN/m²).

En cuanto a las sobrecargas tanto de viento como de nieve al seleccionarlas se debe introducir las características de nuestra obra y el emplazamiento y altitud de la misma, así como en el caso del viento, los huecos que se van a disponer en cada fachada y sus características, como se puede observar en las siguientes imágenes:



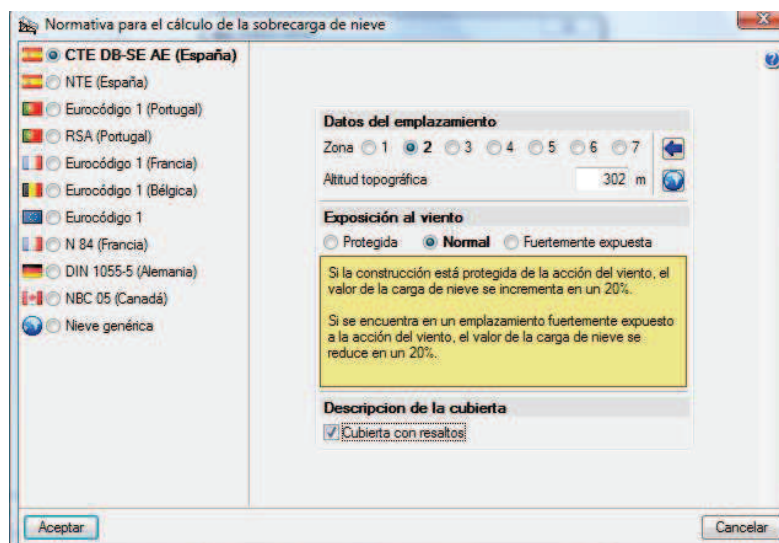
En la imagen superior se observa como en el mapa superior la zona del valle del Ebro, donde está localizado Alfaro, está situada en la zona eólica B y por tanto corresponde a una velocidad básica de 27 m/s. Al estar el terreno situado en una zona industrial, corresponde a un grado de aspereza IV.

A continuación y como se muestra en la siguiente imagen se introducen todos los huecos que va a tener cada una de las fachadas, así como sus medidas y su altura.



Del mismo modo como se procede con la sobrecarga por nieve, que con una ventana como la siguiente pide datos acerca de la situación de nuestra edificación, y la exposición de ésta. En nuestro caso clicando en la flecha azul superior, aparece un mapa donde seleccionamos la provincia y posteriormente la localidad.

En nuestro caso seleccionamos la exposición al viento normal y cubierta con resaltos, ya que al estar ante pórticos dobles, se puede dar el caso de que la nieve no deslice libremente.



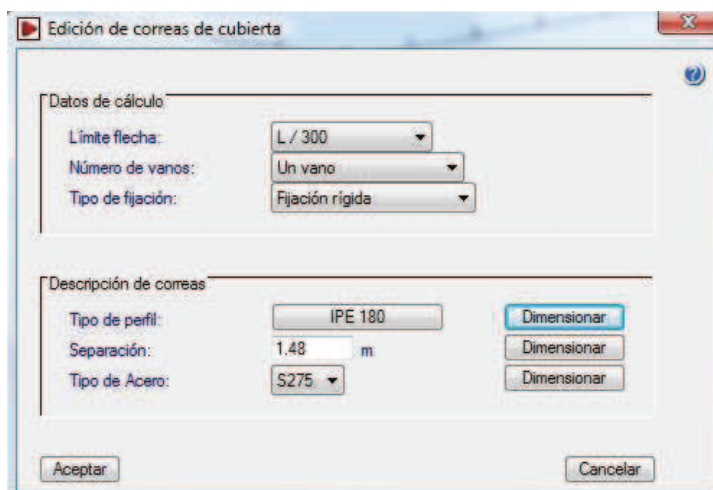
Por último en clicamos en acero laminado y en acero conformado y seleccionamos la categoría de uso G: cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento, además de altitud inferior o igual a 1000 metros.

A continuación se procede a determinar las dimensiones de nuestro pórtico, hasta obtener las dimensiones de nuestro pórtico tipo.

Llegado este momento se procede al dimensionado de las correas mediante este programa informático, se comenzará por el dimensionado de las correas de cubierta, para ello comenzaremos introduciendo los datos que vamos a tener en cuenta para el cálculo:

- Flecha límite: $L/300$ (según el CTE)
- Número de vanos: en este caso indicamos Un vano, dado que cada una de nuestras correas ocupará un vano.
- Tipo de fijación: fijación rígida

Una vez que se han introducido estos datos debemos describir las correas, en nuestro caso seleccionaremos el tipo de perfil, que será IPE y fijaremos la distancia entre correas, que será 1,48m. Además del tipo de acero que al igual que el resto de perfiles de la estructura será S 275.



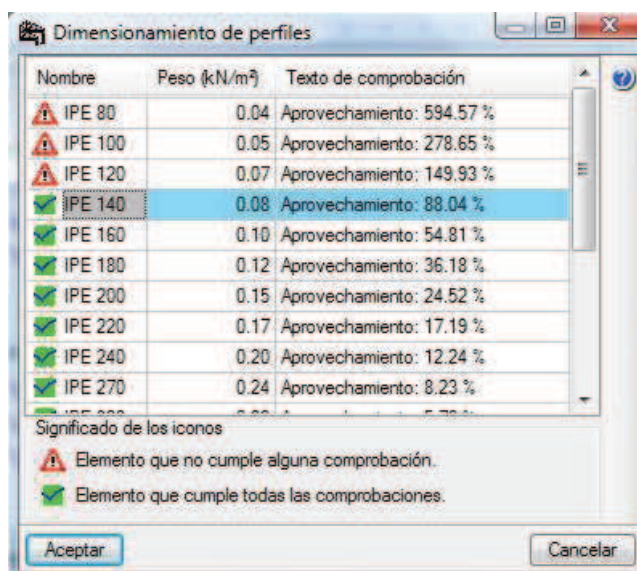
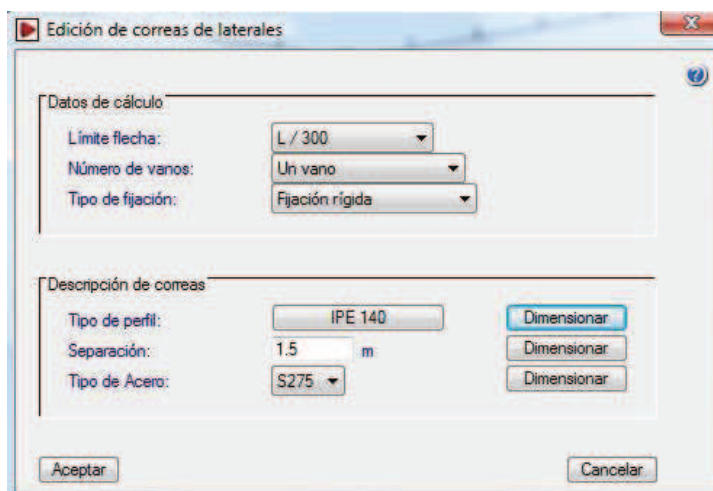
Una vez realizado lo anterior hay que proceder con el dimensionado, en este caso al ser la distancia entre correas la fijada clicaremos en Dimensionar dentro de la línea de tipo de perfil, de forma que el programa mantenga el resto de las variables constantes y únicamente varíe el tamaño del perfil dentro de la serie escogida.

Una vez dimensionado obtenemos la siguiente tabla, donde podemos ver que el perfil que cumple con las especificaciones impuestas es el **IPE 180**, que coincide con lo calculado anteriormente de forma manual.

Nombre	Peso (kN/m ²)	Texto de comprobación
⚠ IPE 80	0.04	Aprovechamiento: 1179.30 %
⚠ IPE 100	0.05	Aprovechamiento: 557.52 %
⚠ IPE 120	0.07	Aprovechamiento: 302.82 %
⚠ IPE 140	0.09	Aprovechamiento: 179.66 %
⚠ IPE 160	0.10	Aprovechamiento: 113.17 %
✅ IPE 180	0.12	Aprovechamiento: 75.60 %
✅ IPE 200	0.15	Aprovechamiento: 51.98 %
✅ IPE 220	0.17	Aprovechamiento: 36.98 %
✅ IPE 240	0.20	Aprovechamiento: 26.80 %
✅ IPE 270	0.24	Aprovechamiento: 18.38 %

Significado de los iconos
 ⚠ Elemento que no cumple alguna comprobación.
 ✅ Elemento que cumple todas las comprobaciones.

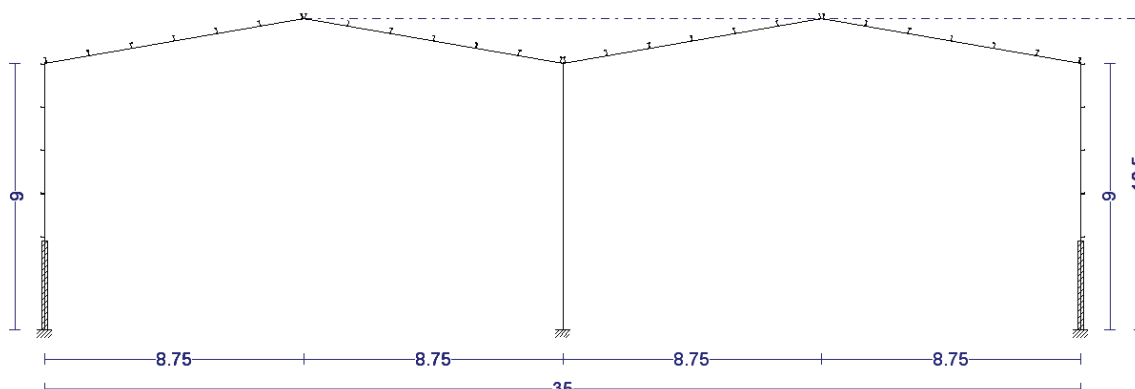
A continuación se procede al cálculo de las correas de fachada, se procede del mismo modo que en el caso de las correas de cubierta, obteniendo del programa las siguientes ventanas:



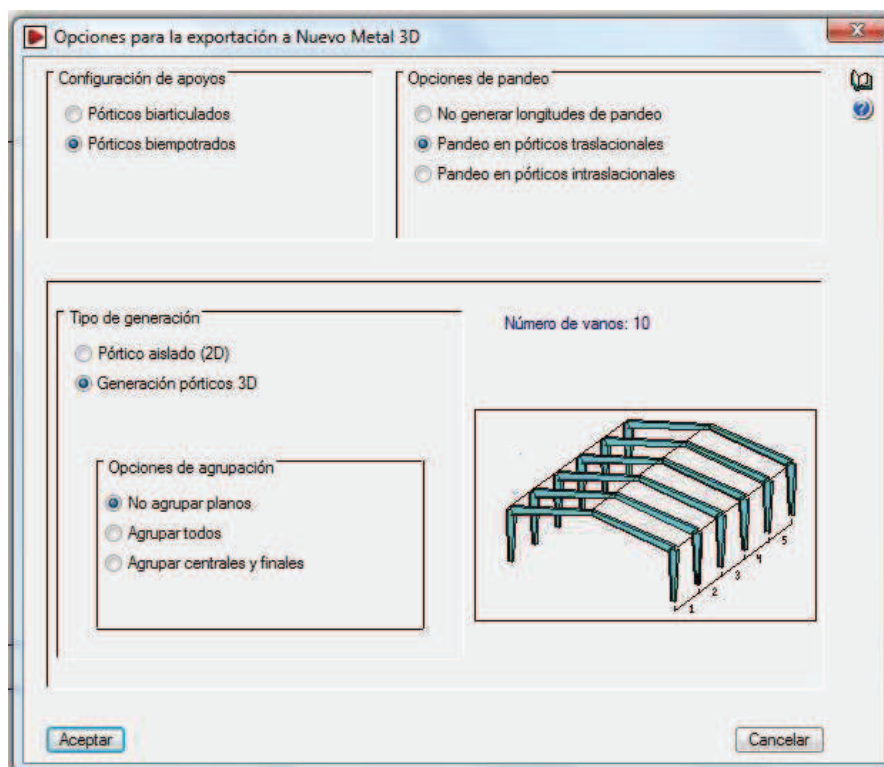
Como podemos ver en la tabla superior para las correas de fachada el primer perfil que cumple es el **IPE 140** que del mismo modo que en el caso de las correas de cubierta coincide con el valor calculado de forma manual.

Para que nuestro pórtico sea exportado al programa Nuevo Metal 3D con las cargas de viento correspondiente en los pilares tenemos que indicar que va a tener un cerramiento perimetral, esto lo vamos a hacer introduciendo muro lateral desde la cota cero hasta los 3 metros de altura.

Una vez realizado esto obtenemos en el programa el siguiente pórtico tipo:



En este momento procedemos a exportar a Nuevo Metal 3D, en ese momento se rellena el siguiente cuadro con los datos que se muestran en la siguiente imagen. Los apoyos serán empotrados y en cuanto al pandeo estamos ante pórticos traslacionales, ya que se puede producir desplazamiento de los nudos.

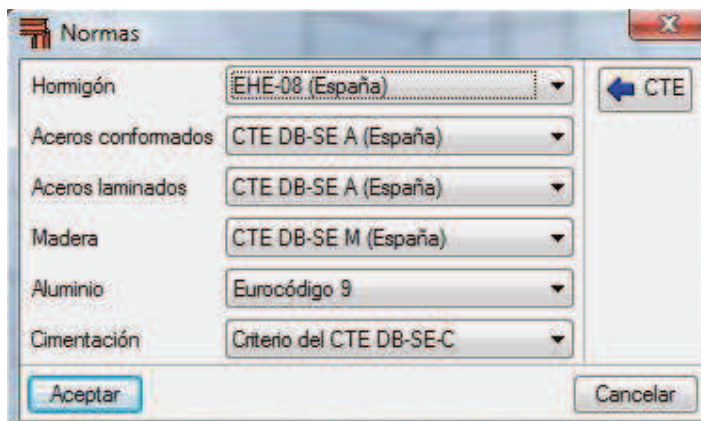


Aceptamos el cuadro anterior, y a partir de este momento dejamos el Generador de Pórticos para centrarnos en Nuevo Metal 3D.

5.3 NUEVO METAL 3D

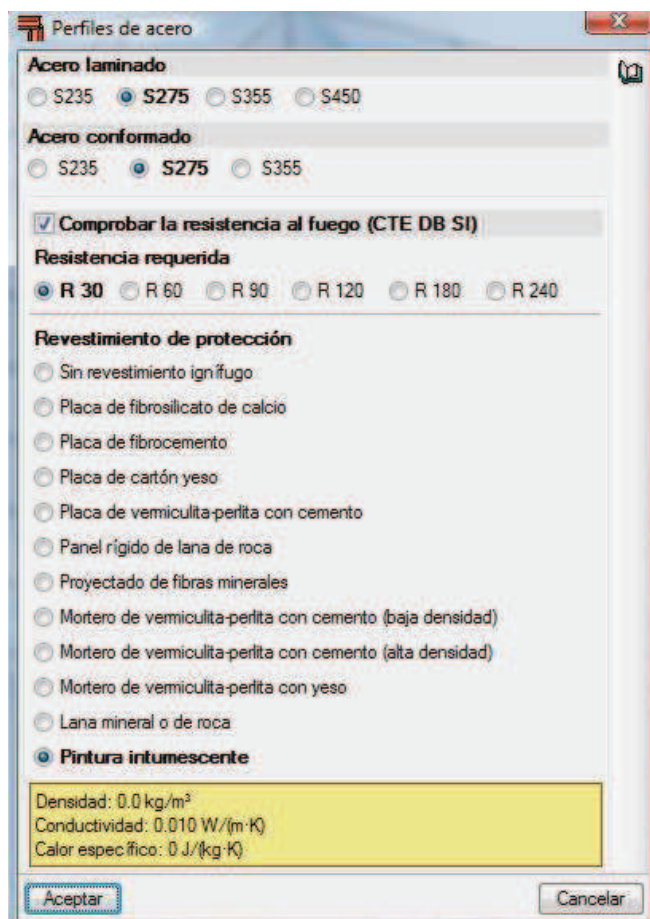
Nada más realizar la exportación el programa nos pide consideraciones generales para la obra como son las siguientes:

Comienza con las normas que va a seguir la obra, seleccionaremos las indicadas en la imagen inferior.



Una vez introducidas las normas debemos introducir las consideraciones generales para los perfiles de acero, comenzaremos introduciendo el tipo de acero, tanto para laminado como para extruido consideraremos S 275.

También se marcará la casilla referente a comprobar la resistencia al fuego, para este tipo de edificios se requiere una resistencia R 30, y empleamos un revestimiento de protección de pintura intumescente.



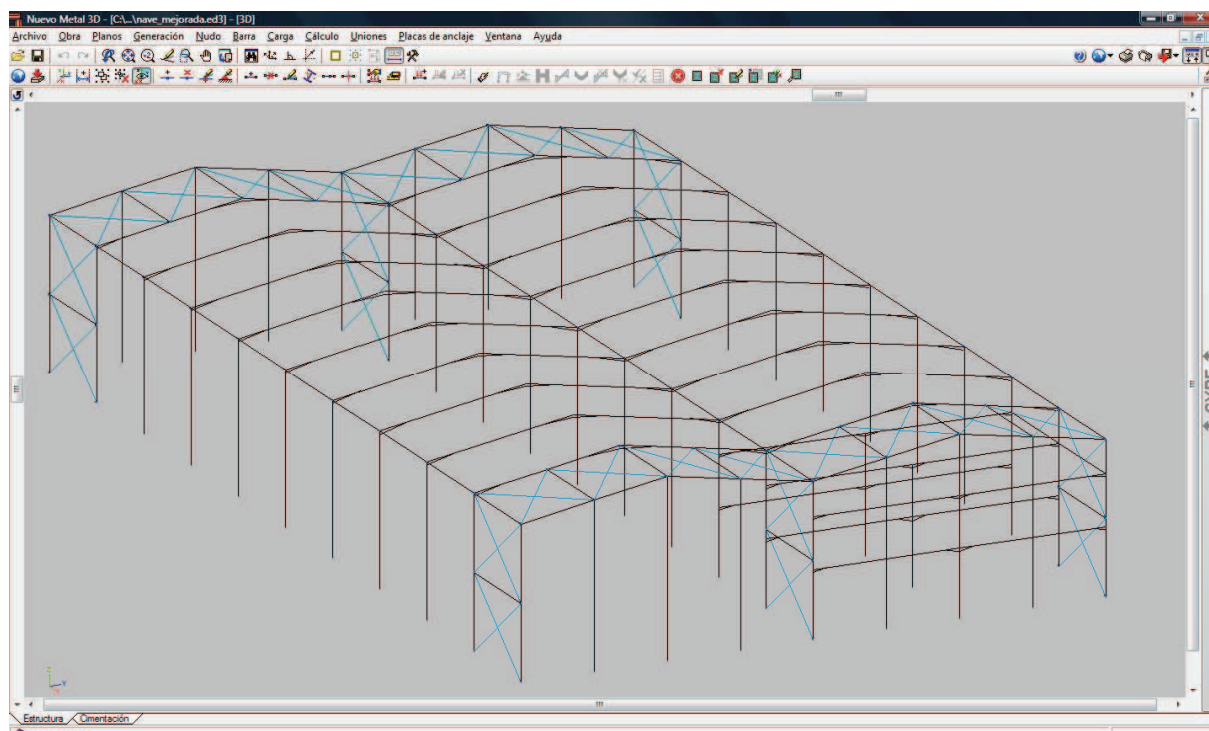
5.3.1 CREAR BARRAS NUEVAS

Llegados a este punto obtenemos la estructura formada por los pórticos, a esta estructura tenemos que agregar el resto de las barras que van a formar parte de la estructura.

Se dibujarán las siguientes barras:

- Vigas de atado, uniendo los distintos pórticos por el extremo superior de los pilares.
- Pilares hastiales, están situados en los pórticos extremos, tanto en el primero como en el último, la distancia entre ellos será de 4,375 metros. Estos pilares serán articulados en su base, diferenciándose así del resto de los pilares que son empotrados, esto es debido a que estos pilares trabajan principalmente a flexión, procedente a la acción de los vientos sobre estas fachadas. Al articular los pilares en su base se elimina la posibilidad de que éstos transmitan momento a la zapata, con lo que ahorraremos volumen de hormigón.
- Montantes, situados entre los pórticos de los extremos y sus contiguos, para formar de parte del arriostrado, creando marcos donde posteriormente se crearán las diagonales de las cruces de San Andrés.
- Diagonales, unen de forma diagonal los extremos de los montantes anteriormente descritos.
- Por último se crea la estructura de la zona de oficinas que estará compuesta por planta baja y primera planta teniendo éstas alturas de 4 y 3 metros respectivamente. Esta estructura ocupa los tres primeros pórticos y comparte pilares con los pórticos de la nave y un pilar hastial, además de otros pilares situados en el centro de cada una de sus vigas longitudinales. Las vigas van desde el pilar situado en el extremo derecho del pórtico hasta el pilar central de cada uno de los pórticos donde está situada esta entreplanta.

Una vez que se han creado todas las barras expuestas anteriormente se obtiene como resultado final de la estructura el siguiente:



5.3.2 DESCRIPCIÓN DE NUDOS

A la hora de describir los nudos consideraremos todos los pilares de los pórticos empotrados, así como los pilares que sustentan la estructura de la entreplanta.

Como se ha expuesto en el apartado anterior los pilares hastiales tendrán su extremo inferior articulado para no transmitir momentos a las zapatas, y de este modo ahorrar hormigón.

Las vigas de atado así como los montantes que forman parte del arriostrado se articulan en sus extremos, ya que no es idóneo que una barra se empotre a otra por su alma, ya que esto la haría trabajar mucho a torsión.

Las diagonales de las cruces de San Andrés, funcionan como tirantes, por definición estos elementos son una pieza biarticulada que únicamente se ve sometida a tracción. Por tanto estos elementos estarán articulados en sus extremos.

El resto de las uniones entre distintas barras serán empotramientos.

5.3.3 DESCRIPCIÓN DE BARRAS

Para realizar la descripción de las distintas barras que forman parte de la estructura agruparemos las barras, uniendo las barras que deseemos que tengan el mismo perfil, de esta forma cuando cambiemos una de ellas cambiarán todas.

Una vez realizados los grupos deseados se procede al predimensionado de todas las barras de la estructura, siguiendo los grupos realizados anteriormente. Dimensionaremos las barras por defecto usando los siguientes valores, de forma que cuando el programa calcule la estructura iremos subiendo el valor de los perfiles que no cumplan las especificaciones poco a poco. Predimensionaremos con los siguientes valores de perfiles:

- Dinteles: IPE 220 (excepto los de los pórtico extremos que serán IPE 120)
- Pilares: IPE 270
- Pilares hastiales: IPE 220
- Vigas de atado y montantes de las cruces de San Andrés: Sección cuadrada hueca 100.5
- Diagonales de las cruces de San Andrés: Perfiles en L 45 x 45 x 4,5 (indicando que se trata de tirantes, para que los considere como tales)
- Pilares exclusivos de la entreplanta: HEB 140
- Vigas de la entreplanta: HEB 200

En el caso de los dinteles intermedios y de las vigas de entreplanta a la hora de describir el perfil se selecciona la opción de incorporar cartelas al perfil seleccionado, tanto al inicio como al final del mismo y en ambos casos inferiores. En el caso de los dinteles se disponen cartelas iguales a la décima parte de la luz, exceptuando el caso de la cartela que corresponde a la cumbre que se diseñará de forma que quede horizontal de forma que las cartelas para los dinteles quedan con el siguientes valores: 1,75 metros la correspondiente a la parte que enlaza con el pilar del pórtico y 1,93 metros a la que se sitúa en la cumbre de cada pórtico. En el caso de las vigas de entreplanta se dispondrán cartelas inferiores en ambos extremos con longitud de 0,78 metros.

También se debe describir la posición de las barras, la mayoría de las mismas están dispuestas en la posición deseada, pero en el caso de los pilares hastiales y los montantes del arriostrado correspondientes a las cubiertas se debe cambiar su posición, en el caso de los primero únicamente consiste en girarlos 90°. Para los montantes se girarán todos aquellos que dentro de los dinteles pertenezcan a la parte interna de los mismos, un ángulo de 9,73° correspondiente a la inclinación de la cubierta.

Por último se describe el material de todas las barras que será el mismo acero S 275.

5.3.4 PANDEO

El pandeo es un fenómeno que condiciona a las piezas sometidas a compresión. Al no conocer que piezas van a trabajar a compresión, se asignan coeficientes de pandeo a todas las piezas y en sus dos planos principales. A continuación se exponen los diferentes coeficientes de pandeo que se han considerado para cada tipo de pieza.

- Pilares:

Plano xy: $L_k = 1,5$ metros

Plano xz: $\beta = 0,7$

El plano xy es el del cerramiento, dado que el cerramiento que se ha dispuesto está formado por correas que servirán para anclar el panel sándwich, y éstas arriostrarán en dicho plano, haciendo que cuando pandee lo haga serpenteando por todos los puntos de contacto con las correas, en dichos puntos existirán puntos de inflexión de la deformada. Por todo lo dicho anteriormente consideramos como longitud de pandeo la separación entre correas.

En el plano de inercia fuerte xz, los pilares están biempotrados, existiendo en los nudos vinculados al suelo una imposibilidad absoluta de desplazamiento y de giro, pero en su conexión con el dintel sí que puede existir un desplazamiento del nudo. Por ello tendremos que aplicarle un coeficiente mayor del 0,5 asignable a barras biempotradas sin posibilidad de desplazamiento en sus extremos e inferior del 1 asignable a las barras biempotradas desplazables. Por lo tanto trabajaremos con un coeficiente $\beta = 0,7$.

- Dinteles:

Plano xy: $L_k = 1,48$ metros

Plano xz: $\beta = 1$

El plano xy se da el mismo caso que en el caso de los pilares por tanto asignamos una longitud de pandeo igual a la separación entre las correas.

En el plano de inercia fuerte estamos ante piezas biempotradas traslacionales, por ello adoptaremos el valor de $\beta = 1$.

- Pilares hastiales:

Plano xy: $L_k = 1,5$ metros

Plano xz: $\beta = 1$

El plano xy se da el mismo caso que se ha expuesto en los dos casos anteriores, de ahí que se tome una longitud de pandeo igual a la separación entre las correas.

En el plano de inercia fuerte disponemos un valor del coeficiente de pandeo mayor de 0,7 correspondiente a los pilares que nacen empotrados, al ser estos articulados en su base.

- Pilar de entreplanta:

Plano xy: $\beta = 0,7$

Plano xz: $\beta = 0,7$

En este caso se aplica a ambos planos el mismo coeficiente.

- Viga de entreplanta:

Plano xy: $\beta = 1$

Plano xz: $\beta = 1$

En este caso se aplica a ambos planos el mismo coeficiente.

- Vigas de atado y montantes de las cruces de San Andrés:

Plano xy: $\beta = 0$

Plano xz: $\beta = 1$

- Diagonales de las cruces de San Andrés

En estas piezas no es necesario aplicar coeficientes de pandeo, dado que estamos ante unos elementos que se ha calculado como si no existieran las barras que actúan a compresión.

5.3.4.1 PANDEO LATERAL

El pandeo lateral es el pandeo de la sección de una pieza. Es un efecto que se produce en piezas sometidas a flexión, en los puntos donde la sección se encuentra sometida a compresiones a lo largo del eje fuerte de la viga.

En los perfiles comerciales no se tiene que comprobar esta característica y por tanto aplicaremos en CYPE coeficientes de pandeo lateral igual a 0. De cualquier modo se dispondrán rigidizadores entre las alas de los dinteles a la altura de las correas, ya que las correas son las encargadas de arriostrar el ala superior del perfil y junto a estos rigidizadores se logra que se impida el pandeo lateral.

5.3.5 FLECHA

El CTE DB SE en su apartado 4.3.3.1 indica cuales son las flechas máximas que dicha norma considera para los distintos tipos de construcciones. Al caso particular del presente proyecto le corresponde una flecha máxima relativa igual a L/300.

Para las barras dispuestas de forma longitudinal (vigas de atado y montantes), se asigna una flecha relativa de L/300 en el plano xz.

En el caso de los dinteles se impone la flecha máxima absoluta, dado que el programa al tener cartelas dichos elementos calcula la flecha relativa con una longitud igual a la del elemento menos la de las cartelas, dando lugar a una flecha más restrictiva de la verdaderamente necesaria. Dado que los dinteles miden 8,88 m, realizando el siguiente cálculo obtenemos la flecha máxima absoluta:

$$f_{ma} = 8880/300 = 29,6 \text{ mm}$$

Esta es la flecha aplicada a los dinteles intermedios, pero a los dinteles correspondientes a los extremos le aplicaremos la flecha máxima relativa de L/300, al no tener cartelas.

En la estructura de la entreplanta dado que se va a proceder al colocar tabiques para separar las diversas estancias se limita su flecha máxima absoluta a 10 mm, de esta forma se reducirán las posibles grietas que pueden aparecer en los paramentos.

5.3.6 CARGAS

Todas las cargas exceptuando las cargas de la entreplanta se introducen en el programa generador de pórticos.

- **Peso propio**

El peso propio de todos los elementos que componen la estructura es directamente introducido por el programa.

- **Sobrecarga de nieve**

Se ha introducido desde el generador de pórticos siguiendo el Código Técnico como se ha explicado en el apartado 5.2 GENERADOR DE PÓRTICOS. Con estos datos el programa genera tres hipótesis de sobrecarga de nieve.

- **Sobrecarga de viento**

Del mismo modo que la sobrecarga de nieve se ha introducido desde el generador de pórticos siguiendo el Código Técnico como se ha explicado en el apartado 5.2 GENERADOR DE PÓRTICOS. Con estos datos el programa en este caso genera doce hipótesis de sobrecarga de viento, cada una de ellas con su propia dirección de viento y su correspondiente valor de sobrecarga.

- **Sobrecarga de uso**

En este caso parte de la sobrecarga vendrá introducido desde el generador de pórticos y otra parte se introducirá directamente desde Nuevo Metal 3D.

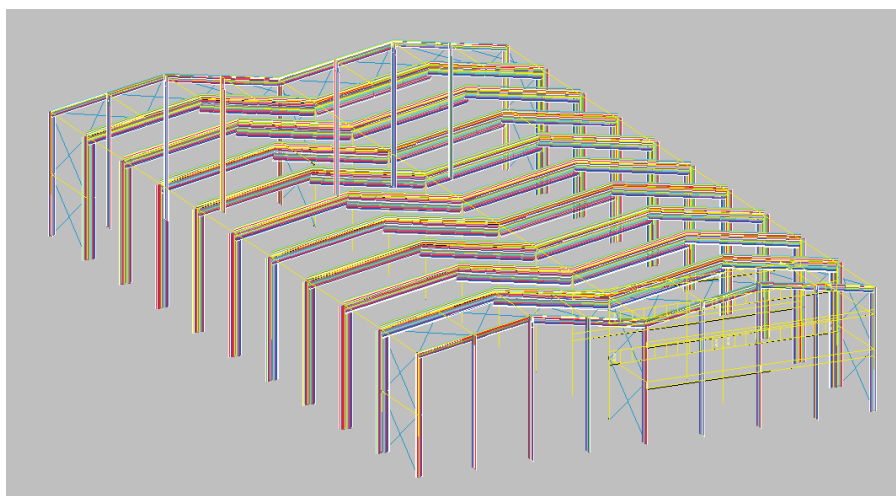
Las introducidas desde el generador de pórticos corresponden al peso de los cerramientos de cubierta y fachada y a la sobrecarga de la cubierta.

Las introducidas desde el programa Nuevo Metal 3D son las referentes a la entreplanta, estas cargas serán introducidas con un valor que una el peso del forjado, del pavimento, la tabiquería y la sobrecarga de uso. Se introducirá la carga de forma superficial y haciendo que el programa transmita estas cargas a las vigas de la entreplanta dispuestas para soportar las citadas cargas, mediante el uso de paños. Las cargas introducidas tendrán los siguientes valores:

Primera planta: 7,28 kN/m²

Segunda planta: 5,28 kN/m²

A continuación se muestra una imagen que muestra la nave con un resumen gráfico de todas las cargas.



5.3.7 CÁLCULO

Una vez se han introducido todos los datos necesarios para realizar el cálculo procedemos al cálculo propiamente dicho.

Al calcular por primera vez dicha estructura la mayoría de las barras no cumplen con los criterios impuestos, esto era de esperar ya que el predimensionado se había realizado por defecto.

El programa ofrece los datos de los diversos perfiles e indica si dicho perfil no ha superado los requisitos de resistencia o los de flecha, o si cumple ambos, una vez obtenidos estos datos se va retocando los perfiles y recalculando hasta que todos los perfiles cumplan las condiciones impuestas al programa.

Perfil	Peso	Resistencia	Flecha	Resistencia incendio
✗ IPE 80, Simple con cartelas	9.95	---	16482.77 %	---
✗ IPE 100, Simple con cartelas	13.40	---	7724.73 %	---
✗ IPE 120, Simple con cartelas	17.24	---	4156.48 %	---
✗ IPE 140, Simple con cartelas	21.48	719.33 %	2440.74 %	---
✗ IPE 160, Simple con cartelas	26.24	481.47 %	1519.53 %	---
✗ IPE 180, Simple con cartelas	31.30	345.13 %	1002.98 %	99.95 % (273.0 °C / 2.6 mm)
✗ IPE 200, Simple con cartelas	37.09	253.92 %	679.84 %	97.31 % (501.5 °C / 1.0 mm)
✗ IPE 220, Simple con cartelas	43.50	193.15 %	476.53 %	91.25 % (546.0 °C / 0.8 mm)
✗ IPE 240, Simple con cartelas	50.65	148.76 %	339.40 %	65.16 % (529.0 °C / 0.8 mm)
✗ IPE 270, Simple con cartelas	59.77	111.45 %	228.14 %	70.83 % (596.0 °C / 0.6 mm)
✗ IPE 300, Simple con cartelas	70.36	85.30 %	158.08 %	99.08 % (684.0 °C / 0.4 mm)
✗ IPE 330, Simple con cartelas	81.66	66.44 %	112.23 %	20.21 % (331.5 °C / 1.4 mm)
✓ IPE 360, Simple con cartelas	95.03	52.38 %	81.19 %	15.95 % (349.0 °C / 1.2 mm)
✓ IPE 400, Simple con cartelas	110.59	40.84 %	57.11 %	12.44 % (334.5 °C / 1.2 mm)
✓ IPE 450, Simple con cartelas	130.38	31.40 %	39.15 %	9.56 % (316.5 °C / 1.2 mm)
✓ IPE 500, Simple con cartelas	153.65	24.41 %	27.41 %	7.42 % (340.5 °C / 1.0 mm)
✓ IPE 550, Simple con cartelas	178.47	19.27 %	19.68 %	5.85 % (323.5 °C / 1.0 mm)

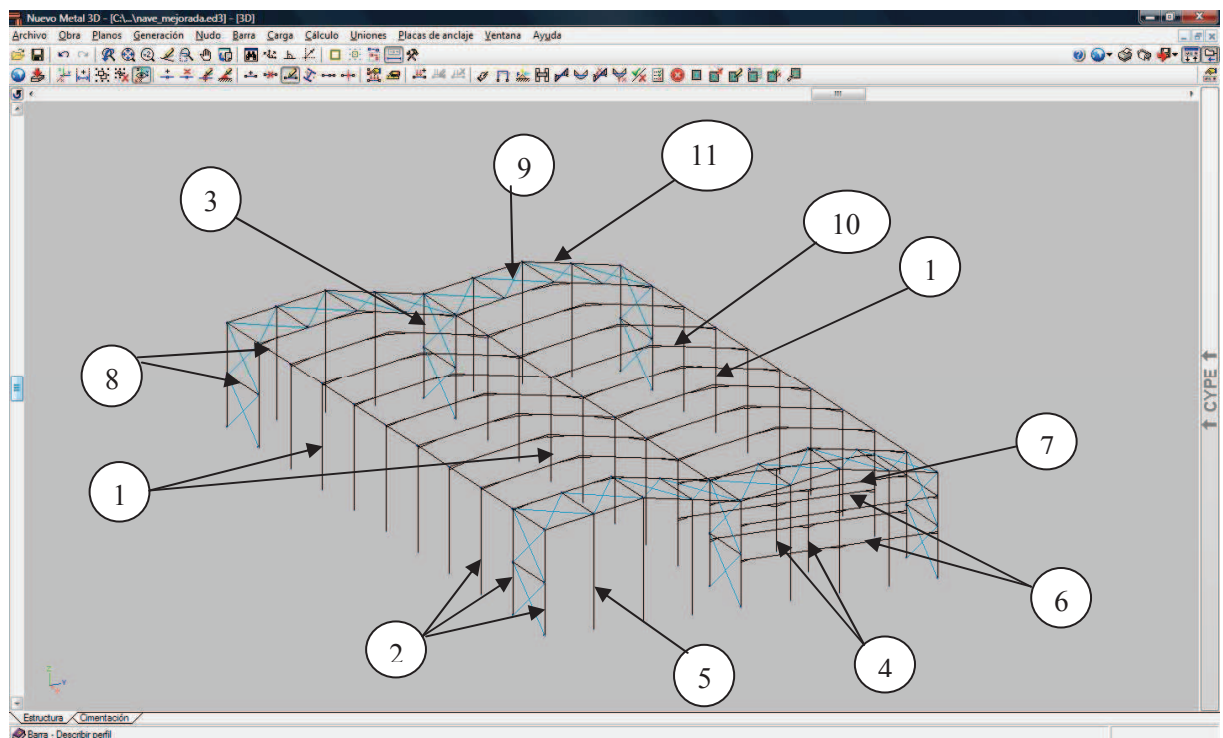
Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Significado de los iconos

- ✗ Perfil que no cumple alguna comprobación.
- ✓ Perfil que cumple todas las comprobaciones.

Después de redimensionar todas las barras obtenemos los siguientes perfiles:

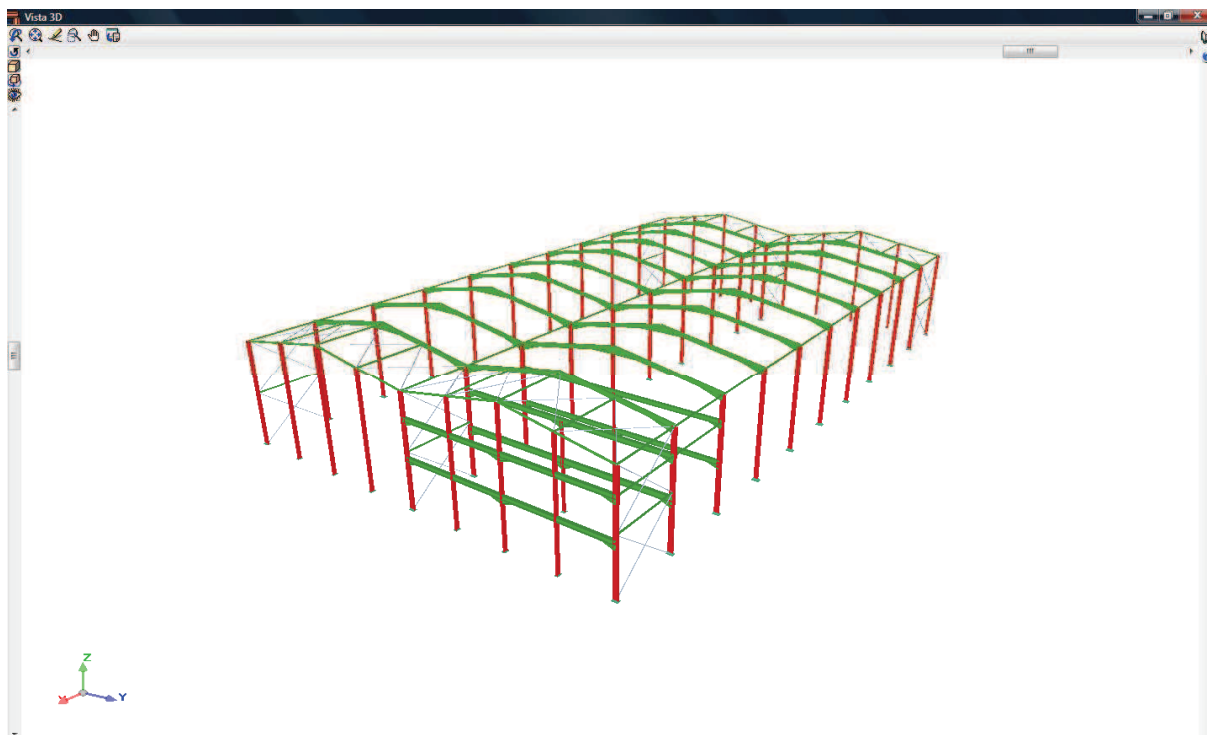
Numeración	Barras	Perfil
1	Pilares pórticos intermedios	IPE 330
2	Pilares pórticos 1, 2 y 3	IPE 360
3	Pilares de pórtico trasero	IPE 260
4	Pilares propios de entreplanta	HEB 200(central) 220(lateral)
5	Pilares hastiales	IPE 300
6	Vigas de entreplanta laterales	HEB 320
7	Vigas entreplanta central	1ª Planta HEB 400 / 2ª Planta HEB 340
8	Vigas de atado y montantes de arriostrado	Huevo Cuadrado 100 x 5 x 100 x 5
9	Diagonales arriostrado	L 45 x 45 x 4,5
10	Dinteles intermedios	IPE 330
11	Dinteles de los pórticos de los extremos	IPE 140
	Correas de fachada	IPE 140
	Correas de cubierta	IPE 180
	Tirantillas	Redondo de acero ϕ 12mm



5.3.8 PLACAS DE ANCLAJE

Se generan las placas de anclaje con CYPE para realizar el amarre con las zapatas. Los tipos de placas de anclaje y su ubicación se especifica en el documento Planos.

En la siguiente imagen se puede observar la estructura de la nave así como las placas de anclaje.

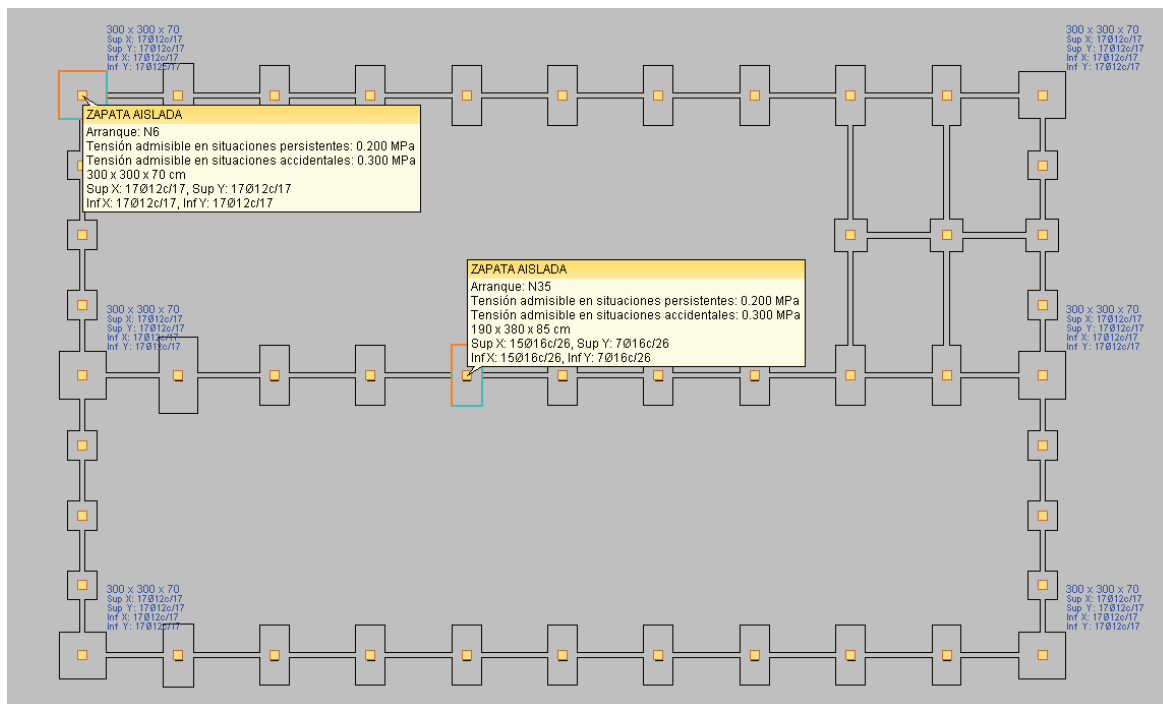


5.3.9 CIMENTACIÓN

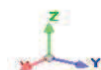
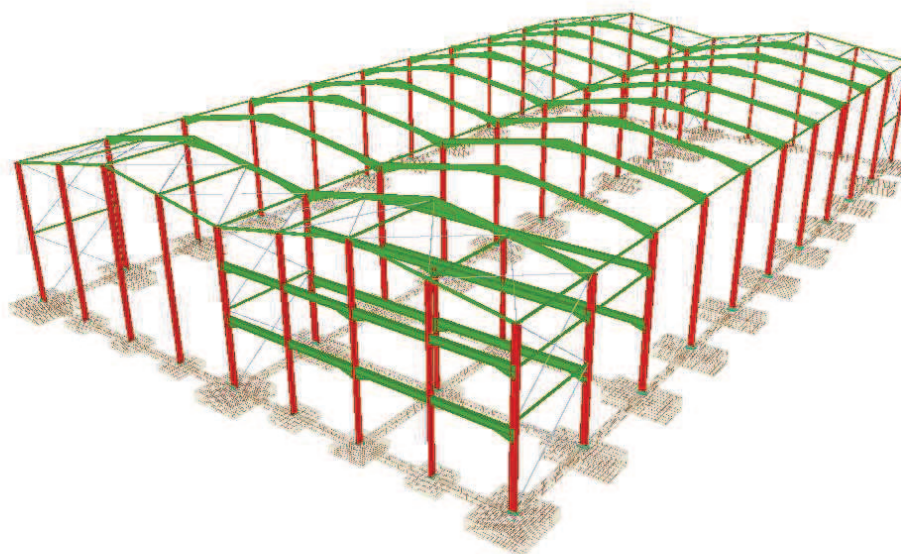
Se crean las zapatas, en un principio cuadradas y se unen estas mediante vigas de atado, una vez realizado esto predimensionamos las zapatas.

Las zapatas cuadras no tienen por qué ser las óptimas para todos los casos, por ello se variará su geometría para optimizarlas en el caso de las correspondientes a los pórticos intermedios.

Las zapatas citadas anteriormente a la hora de optimizarlas se indicará al programa que dichas zapatas crezcan en la dirección de mayor momento, eso es beneficioso en este caso ya que los pórticos se ven más solicitados en su plano y por tanto al hacer crecer las zapatas en esta dirección se reducirá el volumen hormigón necesitado. Aún así se puede reducir algo más las dimensiones. Una vez realizado esto obtendremos el siguiente plano de zapatas (el detalle de dichas zapatas es específica en el documento Planos).



Siguiendo todo el proceso anterior obtenemos la estructura final:



5.4 RESULTADOS OBTENIDOS DE CYPE

Una vez introducidos todos los datos tal y como se ha expuesto a lo largo del presente capítulo, y realizado el cálculo de la estructura se obtienen entre otros los siguientes datos correspondientes a la geometría y mediciones de diferentes elementos de la nave como son nudos, barras, placas de anclaje, zapatas y vigas de atado.

5.4.1 NUDOS.

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	17.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	17.500	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	8.750	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	0.000	35.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	0.000	26.250	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	6.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N10	6.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	6.000	17.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	6.000	17.500	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	6.000	8.750	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	6.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N15	6.000	35.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	6.000	26.250	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N17	12.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N18	12.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	12.000	17.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N20	12.000	17.500	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	12.000	8.750	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	12.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N23	12.000	35.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	12.000	26.250	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N25	18.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N26	18.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	18.000	17.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N28	18.000	17.500	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N29	18.000	8.750	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	18.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N31	18.000	35.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	18.000	26.250	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	24.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	24.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	24.000	17.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N36	24.000	17.500	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	24.000	8.750	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	24.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	24.000	35.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	24.000	26.250	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	30.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	30.000	17.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N44	30.000	17.500	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	30.000	8.750	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	30.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	30.000	35.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	30.000	26.250	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	36.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N50	36.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	36.000	17.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N52	36.000	17.500	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N53	36.000	8.750	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	36.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N55	36.000	35.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	36.000	26.250	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	42.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N58	42.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	42.000	17.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N60	42.000	17.500	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	42.000	8.750	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N62	42.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N63	42.000	35.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	42.000	26.250	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N65	48.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N66	48.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	48.000	17.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N68	48.000	17.500	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	48.000	8.750	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N70	48.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N71	48.000	35.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	48.000	26.250	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	54.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N74	54.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	54.000	17.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N76	54.000	17.500	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	54.000	8.750	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	54.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N79	54.000	35.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	54.000	26.250	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	60.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N82	60.000	0.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	60.000	17.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N84	60.000	17.500	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	60.000	8.750	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	60.000	35.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N87	60.000	35.000	9.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	60.000	26.250	10.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	60.000	8.750	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N90	60.000	4.375	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N91	60.000	4.375	9.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	60.000	13.125	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N93	60.000	13.125	9.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	60.000	26.250	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N95	60.000	21.875	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N96	60.000	21.875	9.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	60.000	30.625	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N98	60.000	30.625	9.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	54.000	0.000	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	60.000	0.000	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	54.000	13.125	9.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N102	54.000	21.875	9.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N103	54.000	30.625	9.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N104	54.000	35.000	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N105	60.000	35.000	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N106	54.000	4.375	9.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N107	54.000	17.500	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N108	60.000	17.500	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N109	0.000	4.375	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N110	0.000	4.375	9.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N111	0.000	8.750	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N112	0.000	13.125	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N113	0.000	13.125	9.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N114	0.000	21.875	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N115	0.000	21.875	9.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N116	0.000	26.250	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N117	0.000	30.625	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N118	0.000	30.625	9.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N119	0.000	0.000	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N120	6.000	0.000	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N121	6.000	21.875	9.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N122	6.000	13.125	9.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N123	6.000	4.375	9.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N124	6.000	30.625	9.750	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N125	6.000	35.000	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N126	0.000	35.000	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N127	60.000	35.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N128	60.000	35.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N129	54.000	35.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N130	54.000	35.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N131	48.000	35.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N132	48.000	35.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N133	0.000	17.500	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N134	6.000	17.500	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N135	60.000	26.250	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N136	60.000	17.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N137	54.000	26.250	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N138	54.000	26.250	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N139	54.000	17.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N140	60.000	26.250	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N141	60.000	17.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N142	54.000	26.250	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N143	54.000	17.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N144	48.000	26.250	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N145	48.000	17.500	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N146	48.000	26.250	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N147	48.000	17.500	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N148	48.000	26.250	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

5.4.2 BARRAS

➤ Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (GPa)	ν	G (GPa)	f_y (GPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	206.01	0.300	79.23	0.28	1.2e-005	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
 ν : Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
 f_y : Límite elástico
 α_t : Coeficiente de dilatación
 γ : Peso específico

1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N1/N119	N1/N2	IPE 270 (IPE)	4.50	0.33	0.70	-	-
		N119/N2	N1/N2	IPE 270 (IPE)	4.50	0.33	0.70	-	-
		N3/N133	N3/N4	IPE 270 (IPE)	4.50	0.33	0.70	-	-
		N133/N4	N3/N4	IPE 270 (IPE)	4.50	0.33	0.70	-	-
		N2/N110	N2/N5	IPE 140 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N110/N5	N2/N5	IPE 140 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N4/N113	N4/N5	IPE 140 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N113/N5	N4/N5	IPE 140 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N6/N126	N6/N7	IPE 270 (IPE)	4.50	0.33	0.70	-	-
		N126/N7	N6/N7	IPE 270 (IPE)	4.50	0.33	0.70	-	-
		N4/N115	N4/N8	IPE 140 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N115/N8	N4/N8	IPE 140 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N7/N118	N7/N8	IPE 140 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N118/N8	N7/N8	IPE 140 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
N9/N120	N9/N10	IPE 330 (IPE)	4.50	0.33	0.70	-	-		

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N120/N10	N9/N10	IPE 330 (IPE)	4.50	0.33	0.70	-	-
		N11/N134	N11/N12	IPE 330 (IPE)	4.50	0.70	0.70	-	-
		N134/N12	N11/N12	IPE 330 (IPE)	4.50	0.70	0.70	-	-
		N10/N123	N10/N13	IPE 330 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N123/N13	N10/N13	IPE 330 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N12/N122	N12/N13	IPE 330 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N122/N13	N12/N13	IPE 330 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N14/N125	N14/N15	IPE 330 (IPE)	4.50	0.33	0.70	-	-
		N125/N15	N14/N15	IPE 330 (IPE)	4.50	0.33	0.70	-	-
		N12/N121	N12/N16	IPE 330 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N121/N16	N12/N16	IPE 330 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N15/N124	N15/N16	IPE 330 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N124/N16	N15/N16	IPE 330 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N17/N18	N17/N18	IPE 330 (IPE)	9.00	0.17	0.70	-	-
		N19/N20	N19/N20	IPE 330 (IPE)	9.00	0.70	0.70	-	-
		N18/N21	N18/N21	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N20/N21	N20/N21	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N22/N23	N22/N23	IPE 330 (IPE)	9.00	0.17	0.70	-	-
		N20/N24	N20/N24	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N23/N24	N23/N24	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N25/N26	N25/N26	IPE 330 (IPE)	9.00	0.17	0.70	-	-
		N27/N28	N27/N28	IPE 330 (IPE)	9.00	0.70	0.70	-	-
		N26/N29	N26/N29	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N28/N29	N28/N29	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N30/N31	N30/N31	IPE 330 (IPE)	9.00	0.17	0.70	-	-
		N28/N32	N28/N32	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N31/N32	N31/N32	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N33/N34	N33/N34	IPE 330 (IPE)	9.00	0.17	0.70	-	-
		N35/N36	N35/N36	IPE 330 (IPE)	9.00	0.70	0.70	-	-
		N34/N37	N34/N37	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N36/N37	N36/N37	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N38/N39	N38/N39	IPE 330 (IPE)	9.00	0.17	0.70	-	-
		N36/N40	N36/N40	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N39/N40	N39/N40	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N41/N42	N41/N42	IPE 330 (IPE)	9.00	0.17	0.70	-	-
		N43/N44	N43/N44	IPE 330 (IPE)	9.00	0.70	0.70	-	-
		N42/N45	N42/N45	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N44/N45	N44/N45	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N46/N47	N46/N47	IPE 330 (IPE)	9.00	0.17	0.70	-	-
		N44/N48	N44/N48	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N47/N48	N47/N48	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N49/N50	N49/N50	IPE 330 (IPE)	9.00	0.17	0.70	-	-
		N51/N52	N51/N52	IPE 330 (IPE)	9.00	0.70	0.70	-	-
		N50/N53	N50/N53	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N52/N53	N52/N53	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N54/N55	N54/N55	IPE 330 (IPE)	9.00	0.17	0.70	-	-
		N52/N56	N52/N56	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N55/N56	N55/N56	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N57/N58	N57/N58	IPE 330 (IPE)	9.00	0.17	0.70	-	-
		N59/N60	N59/N60	IPE 330 (IPE)	9.00	0.70	0.70	-	-
		N58/N61	N58/N61	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N60/N61	N60/N61	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N62/N63	N62/N63	IPE 330 (IPE)	9.00	0.17	0.70	-	-
		N60/N64	N60/N64	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N63/N64	N63/N64	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N65/N66	N65/N66	IPE 360 (IPE)	9.00	0.17	0.70	-	-
		N67/N147	N67/N68	IPE 360 (IPE)	4.00	0.70	0.70	-	-
		N147/N145	N67/N68	IPE 360 (IPE)	3.00	0.70	0.70	-	-
		N145/N68	N67/N68	IPE 360 (IPE)	2.00	0.70	0.70	-	-
		N66/N69	N66/N69	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N68/N69	N68/N69	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N70/N132	N70/N71	IPE 360 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N132/N131	N70/N71	IPE 360 (IPE)	3.00	0.50	0.70	-	-
		N131/N71	N70/N71	IPE 360 (IPE)	2.00	0.75	0.70	-	-
		N68/N72	N68/N72	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N71/N72	N71/N72	IPE 330 (IPE)	8.88	0.17	1.00	-	-
		N73/N99	N73/N74	IPE 360 (IPE)	4.50	0.33	0.70	-	-
		N99/N74	N73/N74	IPE 360 (IPE)	4.50	0.33	0.70	-	-
		N75/N139	N75/N76	IPE 360 (IPE)	4.00	0.70	0.70	-	-
		N139/N107	N75/N76	IPE 360 (IPE)	0.50	0.70	0.70	-	-
		N107/N143	N75/N76	IPE 360 (IPE)	2.50	0.70	0.70	-	-
		N143/N76	N75/N76	IPE 360 (IPE)	2.00	0.70	0.70	-	-
		N74/N106	N74/N77	IPE 330 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N106/N77	N74/N77	IPE 330 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N76/N101	N76/N77	IPE 330 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N101/N77	N76/N77	IPE 330 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N78/N130	N78/N79	IPE 360 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N130/N104	N78/N79	IPE 360 (IPE)	0.50	3.00	0.70	-	-
		N104/N129	N78/N79	IPE 360 (IPE)	2.50	0.60	0.70	-	-
		N129/N79	N78/N79	IPE 360 (IPE)	2.00	0.75	0.70	-	-
		N76/N102	N76/N80	IPE 330 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N102/N80	N76/N80	IPE 330 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N79/N103	N79/N80	IPE 330 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N103/N80	N79/N80	IPE 330 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N81/N100	N81/N82	IPE 360 (IPE)	4.50	0.33	0.70	-	-
		N100/N82	N81/N82	IPE 360 (IPE)	4.50	0.33	0.70	-	-
		N83/N136	N83/N84	IPE 360 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N136/N108	N83/N84	IPE 360 (IPE)	0.50	3.00	0.70	-	-
		N108/N141	N83/N84	IPE 360 (IPE)	2.50	0.60	0.70	-	-
		N141/N84	N83/N84	IPE 360 (IPE)	2.00	0.75	0.70	-	-
		N82/N91	N82/N85	IPE 140 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N91/N85	N82/N85	IPE 140 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N84/N93	N84/N85	IPE 140 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N93/N85	N84/N85	IPE 140 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N86/N128	N86/N87	IPE 360 (IPE)	4.00	0.38	0.70	-	-
		N128/N105	N86/N87	IPE 360 (IPE)	0.50	3.00	0.70	-	-
		N105/N127	N86/N87	IPE 360 (IPE)	2.50	0.60	0.70	-	-
		N127/N87	N86/N87	IPE 360 (IPE)	2.00	0.75	0.70	-	-
		N84/N96	N84/N88	IPE 140 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N96/N88	N84/N88	IPE 140 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N87/N98	N87/N88	IPE 140 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N98/N88	N87/N88	IPE 140 (IPE)	4.44	0.33	1.00	-	-
		N89/N85	N89/N85	IPE 300 (IPE)	10.50	0.14	1.00	-	-
		N90/N91	N90/N91	IPE 300 (IPE)	9.75	0.15	1.00	-	-
		N92/N93	N92/N93	IPE 300 (IPE)	9.75	0.15	1.00	-	-
		N94/N135	N94/N88	IPE 300 (IPE)	4.00	0.38	1.00	-	-
		N135/N140	N94/N88	IPE 300 (IPE)	3.00	0.50	1.00	-	-
		N140/N88	N94/N88	IPE 300 (IPE)	3.50	0.43	1.00	-	-
		N95/N96	N95/N96	IPE 300 (IPE)	9.75	0.15	1.00	-	-
		N97/N98	N97/N98	IPE 300 (IPE)	9.75	0.15	1.00	-	-
		N81/N99	N81/N99	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N99/N82	N99/N82	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N74/N82	N74/N82	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N100/N74	N100/N74	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N73/N100	N73/N100	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N99/N100	N99/N100	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N74/N91	N74/N91	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N91/N77	N91/N77	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N77/N85	N77/N85	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N101/N85	N101/N85	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N101/N93	N101/N93	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N76/N93	N76/N93	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N76/N84	N76/N84	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N84/N102	N84/N102	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N102/N96	N102/N96	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N96/N80	N96/N80	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N80/N88	N80/N88	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N103/N88	N103/N88	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N103/N98	N103/N98	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N79/N98	N79/N98	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N79/N87	N79/N87	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N104/N87	N104/N87	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N104/N105	N104/N105	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N78/N105	N78/N105	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N86/N104	N86/N104	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N105/N79	N105/N79	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N87/N103	N87/N103	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N98/N80	N98/N80	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N102/N88	N102/N88	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N76/N96	N76/N96	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N84/N101	N84/N101	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N93/N77	N93/N77	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N106/N85	N106/N85	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N106/N91	N106/N91	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N82/N106	N82/N106	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N83/N107	N83/N107	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N107/N108	N107/N108	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N108/N76	N108/N76	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N107/N84	N107/N84	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N75/N108	N75/N108	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N109/N110	N109/N110	IPE 300 (IPE)	9.75	0.15	1.00	-	-
		N111/N5	N111/N5	IPE 300 (IPE)	10.50	0.14	1.00	-	-
		N112/N113	N112/N113	IPE 300 (IPE)	9.75	0.15	1.00	-	-
		N114/N115	N114/N115	IPE 300 (IPE)	9.75	0.15	1.00	-	-
		N116/N8	N116/N8	IPE 300 (IPE)	10.50	0.14	1.00	-	-
		N117/N118	N117/N118	IPE 300 (IPE)	9.75	0.15	1.00	-	-
		N9/N119	N9/N119	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N119/N120	N119/N120	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N120/N2	N120/N2	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N2/N10	N2/N10	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N119/N10	N119/N10	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N1/N120	N1/N120	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N10/N110	N10/N110	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N110/N13	N110/N13	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N113/N13	N113/N13	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N12/N113	N12/N113	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N12/N115	N12/N115	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N115/N121	N115/N121	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N121/N8	N121/N8	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N8/N16	N8/N16	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N115/N16	N115/N16	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N4/N121	N4/N121	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N4/N122	N4/N122	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N113/N122	N113/N122	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N122/N5	N122/N5	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N5/N13	N5/N13	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N123/N5	N123/N5	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N2/N123	N2/N123	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N110/N123	N110/N123	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N4/N12	N4/N12	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N118/N16	N118/N16	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N118/N124	N118/N124	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N124/N8	N124/N8	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N7/N124	N7/N124	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-
		N7/N15	N7/N15	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N15/N118	N15/N118	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N6/N125	N6/N125	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N126/N125	N126/N125	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N14/N126	N14/N126	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N126/N15	N126/N15	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N125/N7	N125/N7	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N129/N127	N129/N127	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N131/N129	N131/N129	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N71/N79	N71/N79	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N63/N71	N63/N71	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N55/N63	N55/N63	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N47/N55	N47/N55	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N39/N47	N39/N47	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N31/N39	N31/N39	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N23/N31	N23/N31	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N15/N23	N15/N23	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N68/N76	N68/N76	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N60/N68	N60/N68	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N52/N60	N52/N60	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N44/N52	N44/N52	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N36/N44	N36/N44	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N28/N36	N28/N36	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N20/N28	N20/N28	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N12/N20	N12/N20	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N66/N74	N66/N74	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N58/N66	N58/N66	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N50/N58	N50/N58	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N42/N50	N42/N50	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N34/N42	N34/N42	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N26/N34	N26/N34	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N18/N26	N18/N26	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N10/N18	N10/N18	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N11/N133	N11/N133	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N133/N134	N133/N134	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.00	1.00	-	-
		N134/N4	N134/N4	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N133/N12	N133/N12	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N3/N134	N3/N134	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.00	0.00	-	-
		N135/N128	N135/N128	HE 320 B (HEB)	8.75	1.00	1.00	-	-
		N136/N135	N136/N135	HE 320 B (HEB)	8.75	1.00	1.00	-	-
		N137/N130	N137/N130	HE 400 B (HEB)	8.75	1.00	1.00	-	-
		N139/N137	N139/N137	HE 400 B (HEB)	8.75	1.00	1.00	-	-
		N140/N127	N140/N127	HE 320 B (HEB)	8.75	1.00	1.00	-	-
		N141/N140	N141/N140	HE 320 B (HEB)	8.75	1.00	1.00	-	-
		N142/N129	N142/N129	HE 340 B (HEB)	8.75	1.00	1.00	-	-
		N143/N142	N143/N142	HE 340 B (HEB)	8.75	1.00	1.00	-	-
		N144/N131	N144/N131	HE 320 B (HEB)	8.75	1.00	1.00	-	-
		N145/N144	N145/N144	HE 320 B (HEB)	8.75	1.00	1.00	-	-
		N146/N132	N146/N132	HE 320 B (HEB)	8.75	1.00	1.00	-	-
		N147/N146	N147/N146	HE 320 B (HEB)	8.75	1.00	1.00	-	-
		N138/N137	N138/N142	HE 200 B (HEB)	4.00	0.70	0.70	-	-
		N137/N142	N138/N142	HE 200 B (HEB)	3.00	0.70	0.70	-	-
		N148/N146	N148/N144	HE 220 B (HEB)	4.00	0.70	0.70	-	-
		N146/N144	N148/N144	HE 220 B (HEB)	3.00	0.70	0.70	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Notación: <i>Ni</i> : Nudo inicial <i>Nf</i> : Nudo final β_{xy} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz} : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' Lb _{Sup.} : Separación entre arriostramientos del ala superior Lb _{Inf.} : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

➤ **Características mecánicas**

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4 y N6/N7
2	N2/N5, N4/N5, N4/N8, N7/N8, N82/N85, N84/N85, N84/N88 y N87/N88
3	N9/N10, N11/N12, N14/N15, N17/N18, N19/N20, N22/N23, N25/N26, N27/N28, N30/N31, N33/N34, N35/N36, N38/N39, N41/N42, N43/N44, N46/N47, N49/N50, N51/N52, N54/N55, N57/N58, N59/N60 y N62/N63
4	N10/N13, N12/N13, N12/N16, N15/N16, N18/N21, N20/N21, N20/N24, N23/N24, N26/N29, N28/N29, N28/N32, N31/N32, N34/N37, N36/N37, N36/N40, N39/N40, N42/N45, N44/N45, N44/N48, N47/N48, N50/N53, N52/N53, N52/N56, N55/N56, N58/N61, N60/N61, N60/N64, N63/N64, N66/N69, N68/N69, N68/N72, N71/N72, N74/N77, N76/N77, N76/N80 y N79/N80
5	N65/N66, N67/N68, N70/N71, N73/N74, N75/N76, N78/N79, N81/N82, N83/N84 y N86/N87
6	N89/N85, N90/N91, N92/N93, N94/N88, N95/N96, N97/N98, N109/N110, N111/N5, N112/N113, N114/N115, N116/N8 y N117/N118
7	N81/N99, N99/N82, N100/N74, N73/N100, N74/N91, N91/N77, N101/N85, N76/N93, N84/N102, N96/N80, N103/N88, N79/N98, N104/N87, N78/N105, N86/N104, N105/N79, N87/N103, N98/N80, N102/N88, N76/N96, N84/N101, N93/N77, N106/N85, N82/N106, N83/N107, N108/N76, N107/N84, N75/N108, N9/N119, N120/N2, N119/N10, N1/N120, N10/N110, N110/N13, N113/N13, N12/N113, N12/N115, N121/N8, N115/N16, N4/N121, N4/N122, N122/N5, N123/N5, N2/N123, N118/N16, N124/N8, N7/N124, N15/N118, N6/N125, N14/N126, N126/N15, N125/N7, N11/N133, N134/N4, N133/N12 y N3/N134
8	N74/N82, N99/N100, N77/N85, N101/N93, N76/N84, N102/N96, N80/N88, N103/N98, N79/N87, N104/N105, N106/N91, N107/N108, N119/N120, N2/N10, N115/N121, N8/N16, N113/N122, N5/N13, N110/N123, N4/N12, N118/N124, N7/N15, N126/N125, N129/N127, N131/N129, N71/N79, N63/N71, N55/N63, N47/N55, N39/N47, N31/N39, N23/N31, N15/N23, N68/N76, N60/N68, N52/N60, N44/N52, N36/N44, N28/N36, N20/N28, N12/N20, N66/N74, N58/N66, N50/N58, N42/N50, N34/N42, N26/N34, N18/N26, N10/N18 y N133/N134
9	N135/N128, N136/N135, N140/N127, N141/N140, N144/N131, N145/N144, N146/N132 y N147/N146
10	N137/N130 y N139/N137
11	N142/N129 y N143/N142
12	N138/N142
13	N148/N144

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	419.90	15.94
		2	IPE 140, (IPE)	16.40	7.56	5.34	541.20	44.92	2.45
		3	IPE 330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.10	28.15
		4	IPE 330, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.75 m. Cartela final inferior: 1.93 m.	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.10	28.15
		5	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.32
		6	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	603.80	20.12
		7	L 45 x 45 x 4.5, (L)	3.90	1.82	1.82	7.15	7.15	0.26
		8	CA 100x5x100x5, (CA)	19.00	9.00	9.00	286.58	286.58	429.87
		9	HE 320 B , Simple con cartelas, (HEB) Cartela inicial inferior: 0.87 m. Cartela final inferior: 0.87 m.	161.30	92.25	28.88	30820.00	9239.00	225.10
		10	HE 400 B , Simple con cartelas, (HEB) Cartela inicial inferior: 0.87 m. Cartela final inferior: 0.87 m.	197.80	108.00	42.77	57680.00	10820.00	355.70
		11	HE 340 B , Simple con cartelas, (HEB) Cartela inicial inferior: 0.87 m. Cartela final inferior: 0.87 m.	170.90	96.75	32.08	36660.00	9690.00	257.20
		12	HE 200 B , (HEB)	78.10	45.00	13.77	5696.00	2003.00	59.28
		13	HE 220 B , (HEB)	91.00	52.80	16.07	8091.00	2843.00	76.57

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
A_{vy}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
A_{vz}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
I_t: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

➤ **Tabla de medición**

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kp)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	IPE 270 (IPE)	9.00	0.041	324.28
		N3/N4	IPE 270 (IPE)	9.00	0.041	324.28
		N2/N5	IPE 140 (IPE)	8.88	0.015	114.29
		N4/N5	IPE 140 (IPE)	8.88	0.015	114.29
		N6/N7	IPE 270 (IPE)	9.00	0.041	324.28
		N4/N8	IPE 140 (IPE)	8.88	0.015	114.29
		N7/N8	IPE 140 (IPE)	8.88	0.015	114.29
		N9/N10	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N11/N12	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N10/N13	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N12/N13	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N14/N15	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N12/N16	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N15/N16	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N17/N18	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N19/N20	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N18/N21	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N20/N21	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N22/N23	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N20/N24	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N23/N24	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N25/N26	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N27/N28	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N26/N29	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N28/N29	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N30/N31	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N28/N32	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N31/N32	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N33/N34	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N35/N36	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N34/N37	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N36/N37	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N38/N39	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N36/N40	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N39/N40	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N41/N42	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N43/N44	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N42/N45	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kp)
Tipo	Designación					
		N44/N45	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N46/N47	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N44/N48	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N47/N48	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N49/N50	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N51/N52	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N50/N53	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N52/N53	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N54/N55	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N52/N56	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N55/N56	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N57/N58	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N59/N60	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N58/N61	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N60/N61	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N62/N63	IPE 330 (IPE)	9.00	0.056	442.27
		N60/N64	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N63/N64	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N65/N66	IPE 360 (IPE)	9.00	0.065	513.63
		N67/N68	IPE 360 (IPE)	9.00	0.065	513.63
		N66/N69	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N68/N69	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N70/N71	IPE 360 (IPE)	9.00	0.065	513.63
		N68/N72	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N71/N72	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N73/N74	IPE 360 (IPE)	9.00	0.065	513.63
		N75/N76	IPE 360 (IPE)	9.00	0.065	513.63
		N74/N77	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N76/N77	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N78/N79	IPE 360 (IPE)	9.00	0.065	513.63
		N76/N80	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N79/N80	IPE 330 (IPE)	8.88	0.092	522.64
		N81/N82	IPE 360 (IPE)	9.00	0.065	513.63
		N83/N84	IPE 360 (IPE)	9.00	0.065	513.63
		N82/N85	IPE 140 (IPE)	8.88	0.015	114.29
		N84/N85	IPE 140 (IPE)	8.88	0.015	114.29
		N86/N87	IPE 360 (IPE)	9.00	0.065	513.63
		N84/N88	IPE 140 (IPE)	8.88	0.015	114.29
		N87/N88	IPE 140 (IPE)	8.88	0.015	114.29
		N89/N85	IPE 300 (IPE)	10.50	0.056	443.45
		N90/N91	IPE 300 (IPE)	9.75	0.052	411.77

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kp)
Tipo	Designación					
		N92/N93	IPE 300 (IPE)	9.75	0.052	411.77
		N94/N88	IPE 300 (IPE)	10.50	0.056	443.45
		N95/N96	IPE 300 (IPE)	9.75	0.052	411.77
		N97/N98	IPE 300 (IPE)	9.75	0.052	411.77
		N81/N99	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N99/N82	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N74/N82	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N100/N74	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N73/N100	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N99/N100	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N74/N91	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N91/N77	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N77/N85	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N101/N85	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N101/N93	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N76/N93	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N76/N84	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N84/N102	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N102/N96	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N96/N80	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N80/N88	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N103/N88	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N103/N98	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N79/N98	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N79/N87	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N104/N87	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N104/N105	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N78/N105	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N86/N104	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N105/N79	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N87/N103	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N98/N80	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N102/N88	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N76/N96	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N84/N101	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N93/N77	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N106/N85	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N106/N91	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N82/N106	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N83/N107	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N107/N108	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kp)
Tipo	Designación					
		N108/N76	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N107/N84	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N75/N108	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N109/N110	IPE 300 (IPE)	9.75	0.052	411.77
		N111/N5	IPE 300 (IPE)	10.50	0.056	443.45
		N112/N113	IPE 300 (IPE)	9.75	0.052	411.77
		N114/N115	IPE 300 (IPE)	9.75	0.052	411.77
		N116/N8	IPE 300 (IPE)	10.50	0.056	443.45
		N117/N118	IPE 300 (IPE)	9.75	0.052	411.77
		N9/N119	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N119/N120	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N120/N2	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N2/N10	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N119/N10	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N1/N120	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N10/N110	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N110/N13	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N113/N13	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N12/N113	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N12/N115	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N115/N121	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N121/N8	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N8/N16	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N115/N16	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N4/N121	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N4/N122	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N113/N122	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N122/N5	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N5/N13	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N123/N5	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N2/N123	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N110/N123	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N4/N12	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N118/N16	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N118/N124	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N124/N8	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N7/N124	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N7/N15	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N15/N118	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.46	0.003	22.85
		N6/N125	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N126/N125	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kp)
Tipo	Designación					
		N14/N126	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N126/N15	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N125/N7	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N129/N127	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N131/N129	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N71/N79	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N63/N71	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N55/N63	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N47/N55	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N39/N47	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N31/N39	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N23/N31	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N15/N23	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N68/N76	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N60/N68	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N52/N60	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N44/N52	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N36/N44	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N28/N36	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N20/N28	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N12/N20	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N66/N74	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N58/N66	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N50/N58	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N42/N50	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N34/N42	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N26/N34	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N18/N26	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N10/N18	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N11/N133	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N133/N134	CA 100x5x100x5 (CA)	6.00	0.011	89.49
		N134/N4	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N133/N12	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N3/N134	L 45 x 45 x 4.5 (L)	7.50	0.003	22.96
		N135/N128	HE 320 B (HEB)	8.75	0.223	1213.78
		N136/N135	HE 320 B (HEB)	8.75	0.223	1213.78
		N137/N130	HE 400 B (HEB)	8.75	0.278	1489.36
		N139/N137	HE 400 B (HEB)	8.75	0.278	1489.36
		N140/N127	HE 320 B (HEB)	8.75	0.223	1213.78
		N141/N140	HE 320 B (HEB)	8.75	0.223	1213.78
		N142/N129	HE 340 B (HEB)	8.75	0.237	1286.25

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kp)
Tipo	Designación					
		N143/N142	HE 340 B (HEB)	8.75	0.237	1286.25
		N144/N131	HE 320 B (HEB)	8.75	0.223	1213.78
		N145/N144	HE 320 B (HEB)	8.75	0.223	1213.78
		N146/N132	HE 320 B (HEB)	8.75	0.223	1213.78
		N147/N146	HE 320 B (HEB)	8.75	0.223	1213.78
		N138/N142	HE 200 B (HEB)	7.00	0.055	429.16
		N148/N144	HE 220 B (HEB)	7.00	0.064	500.04

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

➤ **Resumen de medición**

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kp)	Serie (kp)	Material (kp)
			IPE 270	27.00			0.124			972.85		
			IPE 140	71.02			0.116			914.33		
			IPE 330	189.00			1.183			9287.65		
			IPE 330, Simple con cartelas	319.60			3.325			18815.21		
			IPE 360	81.00			0.589			4622.63		
			IPE 300	120.00			0.646			5067.96		
		IPE			807.62			5.983			39680.63	
			L 45 x 45 x 4.5	418.83			0.163			1282.25		
		L			418.83			0.163			1282.25	
			CA 100x5x100x5	300.00			0.570			4474.50		
		CA			300.00			0.570			4474.50	
			HE 320 B , Simple con cartelas	70.00			1.784			9710.27		
			HE 400 B , Simple con cartelas	17.50			0.555			2978.73		
			HE 340 B , Simple con cartelas	17.50			0.474			2572.49		
			HE 200 B	7.00			0.055			429.16		
			HE 220 B	7.00			0.064			500.04		
		HEB			119.00			2.932			16190.70	
Acero laminado	S275					1645.45			9.648			61628.08

5.4.3 PLACAS DE ANCLAJE

➤ **Descripción**

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N1,N3,N6,N81, N83,N86	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 500 mm Espesor: 18 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(100x0x6.0)	6Ø20 mm L=45 cm Prolongación curva
N9,N11,N14	Ancho X: 450 mm Ancho Y: 600 mm Espesor: 22 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x7.0)	8Ø25 mm L=45 cm Prolongación curva
N17,N19,N22, N25,N27,N30, N33,N35,N38, N41,N43,N46, N49,N51,N54, N57,N59,N62, N65,N73	Ancho X: 450 mm Ancho Y: 600 mm Espesor: 22 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x7.0)	6Ø25 mm L=55 cm Prolongación curva
N67,N70,N75, N78	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 550 mm Espesor: 20 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x60x7.0)	4Ø20 mm L=55 cm Prolongación curva
N89,N90,N92, N94,N95,N97, N109,N111,N112, N114,N116,N117	Ancho X: 300 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 18 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø16 mm L=30 cm Prolongación curva
N138,N148	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(100x30x5.0) Paralelos Y: 2(100x30x6.0)	4Ø16 mm L=30 cm Prolongación curva

➤ **Medición placas de anclaje**

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
N1, N3, N6, N81, N83, N86	S275	6 x 28.50	
N9, N11, N14	S275	3 x 54.29	
N17, N19, N22, N25, N27, N30, N33, N35, N38, N41, N43, N46, N49, N51, N54, N57, N59, N62, N65, N73	S275	20 x 54.29	
N67, N70, N75, N78	S275	4 x 38.35	
N89, N90, N92, N94, N95, N97, N109, N111, N112, N114, N116, N117	S275	12 x 19.08	
N138, N148	S275	2 x 17.93	
			1837.91
Totales			1837.91

➤ **Medición pernos placas de anclaje**

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
N1, N3, N6, N81, N83, N86	36Ø20 mm L=51 cm	B 400 S, Y _s = 1.15 (corrugado)	36 x 0.51	36 x 1.25		
N9, N11, N14	24Ø25 mm L=52 cm	B 400 S, Y _s = 1.15 (corrugado)	24 x 0.52	24 x 1.99		
N17, N19, N22, N25, N27, N30, N33, N35, N38, N41, N43, N46, N49, N51, N54, N57, N59, N62, N65, N73	120Ø25 mm L=62 cm	B 400 S, Y _s = 1.15 (corrugado)	120 x 0.62	120 x 2.38		
N67, N70, N75, N78	16Ø20 mm L=61 cm	B 400 S, Y _s = 1.15 (corrugado)	16 x 0.61	16 x 1.50		
N89, N90, N92, N94, N95, N97, N109, N111, N112, N114, N116, N117	48Ø16 mm L=35 cm	B 400 S, Y _s = 1.15 (corrugado)	48 x 0.35	48 x 0.56		
N138, N148	8Ø16 mm L=35 cm	B 400 S, Y _s = 1.15 (corrugado)	8 x 0.35	8 x 0.55		
					134.30	433.54
Totales					134.30	433.54

5.4.4 ZAPATAS

➤ Descripción

Referencias	Geometría	Armado
Z1	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 95.0 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 95.0 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 190.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 6Ø12c/30 Sup Y: 6Ø12c/30 Inf X: 6Ø12c/30 Inf Y: 6Ø12c/30
Z2	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 150.0 cm Ancho inicial Y: 150.0 cm Ancho final X: 150.0 cm Ancho final Y: 150.0 cm Ancho zapata X: 300.0 cm Ancho zapata Y: 300.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 17Ø12c/17 Sup Y: 17Ø12c/17 Inf X: 17Ø12c/17 Inf Y: 17Ø12c/17
Z3	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 100.0 cm Ancho inicial Y: 200.0 cm Ancho final X: 100.0 cm Ancho final Y: 200.0 cm Ancho zapata X: 200.0 cm Ancho zapata Y: 400.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 15Ø16c/26 Sup Y: 8Ø16c/26 Inf X: 15Ø16c/26 Inf Y: 8Ø16c/26
Z4	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 125.0 cm Ancho inicial Y: 240.0 cm Ancho final X: 125.0 cm Ancho final Y: 240.0 cm Ancho zapata X: 250.0 cm Ancho zapata Y: 480.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 38Ø12c/12.5 Sup Y: 19Ø12c/12.5 Inf X: 38Ø12c/12.5 Inf Y: 19Ø12c/12.5
Z5	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 95.0 cm Ancho inicial Y: 190.0 cm Ancho final X: 95.0 cm Ancho final Y: 190.0 cm Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 380.0 cm Canto: 85.0 cm	Sup X: 15Ø16c/26 Sup Y: 7Ø16c/26 Inf X: 15Ø16c/26 Inf Y: 7Ø16c/26
Z6	Zapata cuadrada Ancho: 210.0 cm Canto: 45.0 cm	X: 17Ø12c/12 Y: 17Ø12c/12

➤ **Medición**

Referencia: Z1		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.80	10.80
	Peso (kg)	6x1.60	9.59
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.80	10.80
	Peso (kg)	6x1.60	9.59
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	6x1.80	10.80
	Peso (kg)	6x1.60	9.59
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.80	10.80
	Peso (kg)	6x1.60	9.59
Totales	Longitud (m)	43.20	
	Peso (kg)	38.36	38.36
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	47.52	
	Peso (kg)	42.20	42.20

Referencia: Z2		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	17x2.90	49.30
	Peso (kg)	17x2.57	43.77
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	17x2.90	49.30
	Peso (kg)	17x2.57	43.77
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	17x2.90	49.30
	Peso (kg)	17x2.57	43.77
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	17x2.90	49.30
	Peso (kg)	17x2.57	43.77
Totales	Longitud (m)	197.20	
	Peso (kg)	175.08	175.08
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	216.92	
	Peso (kg)	192.59	192.59

Referencias: Z3		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	15x2.20	33.00
	Peso (kg)	15x3.47	52.08
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x3.90	31.20
	Peso (kg)	8x6.16	49.24
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	15x2.26	33.90
	Peso (kg)	15x3.57	53.51
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x3.90	31.20
	Peso (kg)	8x6.16	49.24
Totales	Longitud (m)	129.30	
	Peso (kg)	204.07	204.07
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	142.23	
	Peso (kg)	224.48	224.48

Referencia: Z4		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	38x2.40	91.20
	Peso (kg)	38x2.13	80.97
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	19x4.70	89.30
	Peso (kg)	19x4.17	79.28
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	38x2.40	91.20
	Peso (kg)	38x2.13	80.97
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	19x4.70	89.30
	Peso (kg)	19x4.17	79.28
Totales	Longitud (m)	361.00	
	Peso (kg)	320.50	320.50
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	397.10	
	Peso (kg)	352.55	352.55

Referencias: Z5		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	15x2.10	31.50
	Peso (kg)	15x3.31	49.72
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x3.70	25.90
	Peso (kg)	7x5.84	40.88
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	15x2.16	32.40
	Peso (kg)	15x3.41	51.14
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x3.70	25.90
	Peso (kg)	7x5.84	40.88
Totales	Longitud (m)	115.70	
	Peso (kg)	182.62	182.62
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	127.27	
	Peso (kg)	200.88	200.88

Referencia: Z6		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	17x2.00	34.00
	Peso (kg)	17x1.78	30.19
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	17x2.00	34.00
	Peso (kg)	17x1.78	30.19
Totales	Longitud (m)	68.00	
	Peso (kg)	60.38	60.38
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	74.80	
	Peso (kg)	66.42	66.42

➤ **Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)**

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Z1	11x42.20		464.20	11x1.44	11x0.36
Referencia: Z2	6x192.59		1155.54	6x6.30	6x0.90
Referencia: Z3		2x224.48	448.96	2x6.80	2x0.80
Referencia: Z4	352.55		352.55	12.00	1.20
Referencia: Z5		24x200.88	4821.12	24x6.14	24x0.72
Referencia: Z6	3x66.42		199.26	3x1.98	3x0.44
Totales	2171.55	5270.08	7441.63	232.53	30.82

5.4.5 VIGAS DE ATADO

➤ **Descripción**

Referencias	Geometría	Armado
Todas las vigas de atado que forman parte del presente proyecto	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

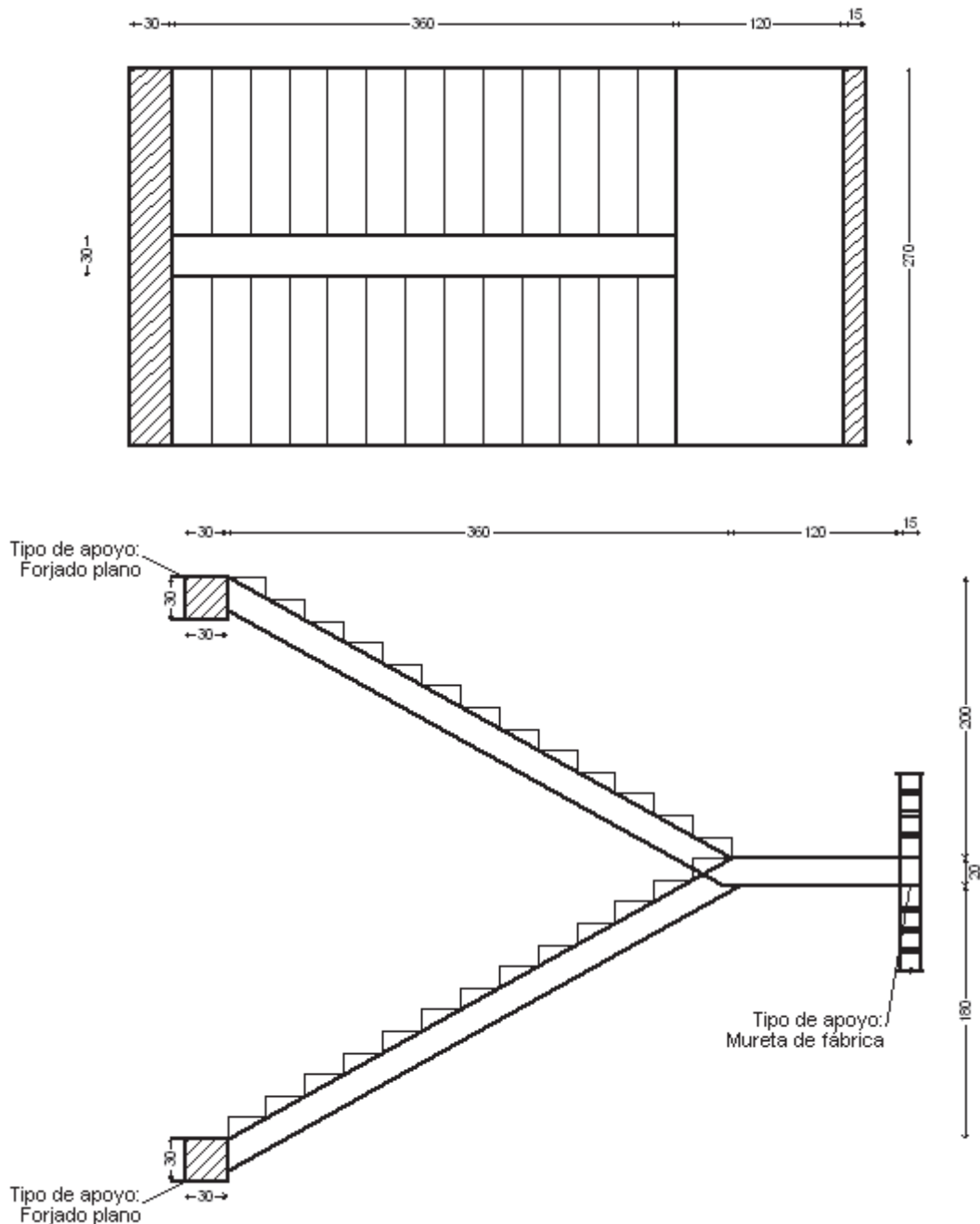
➤ **Medición**

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Totales	400.09	1210.60	1610.69	29.78	7.45

5.6. CÁLCULO DE LAS ESCALERAS

El cálculo de las escaleras de la nave se ha realizado mediante la utilización de otro de los módulos que ofrece el software de CYPE Ingenieros, en este caso el correspondiente a escaleras, obteniendo los siguientes resultados:

➤ **Geometría** (cotas en cm)



Canto de la viga del apoyo superior: 0.30 m
 Canto de la viga del apoyo inferior: 0.30 m

➤ **Materiales**

Hormigón = HA-25, Control Estadístico
 Acero = B 400 S, Control Normal

Acciones: CTE

Control de la ejecución: Normal
 Categoría de uso: B. Zonas administrativas
 Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

➤ **Resultado del cálculo y armaduras**

Armadura longitudinal

Momento de cálculo inferior = 65.87 kN·m
 Momento de cálculo superior (negativos) = 41.17 kN·m

- Tramo superior

Armadura inferior Ø12 c/ 0.100 m.
 Armadura superior Ø10 c/ 0.100 m.

- Tramo inferior

Armadura inferior Ø12 c/ 0.100 m.
 Armadura superior Ø10 c/ 0.100 m.
 Arranque inferior en apoyo Ø10 c/ 0.100 m.

- Descansillo

Armadura inferior en descansillo Ø12 c/ 0.100 m.
 Armadura superior en descansillo Ø10 c/ 0.100 m.

Armadura transversal

En tramos inclinados: barras rectas con patillas en los extremos.

- Tramo superior

Armadura superior Ø10 c/ 0.300 m.
 Armadura inferior Ø10 c/ 0.300 m.

- Tramo inferior

Armadura superior Ø10 c/ 0.300 m.
 Armadura inferior Ø10 c/ 0.300 m.

En descansillos: barras rectas con patillas en los extremos.

Momento de cálculo de armadura transversal superior = 32.34 kN·m

Armadura superior Ø10 c/ 0.100 m.
 Armadura inferior Ø10 c/ 0.300 m.

➤ **Medición**

Tramo	Armaduras	Diám.	Nº	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S Control Normal (Kg)
- Tramo inferior	Longitudinal inferior	Ø12	12	516	6192	54.97
- Tramo superior	Longitudinal inferior	Ø12	12	618	7416	65.84
- Tramo inferior	Longitudinal superior	Ø10	12	622	7464	46.02
- Tramo inferior	Longitudinal arranque	Ø10	12	112	1344	8.29
- Descansillo	Transversal inferior	Ø10	5	292	1460	9.00
- Descansillo	Transversal superior	Ø10	14	292	4088	25.20
- Tramo inferior	Transversal inferior	Ø10	14	142	1988	12.26
- Tramo inferior	Transversal superior	Ø10	14	142	1988	12.26
- Tramo superior	Transversal inferior	Ø10	14	142	1988	12.26
- Tramo superior	Transversal superior	Ø10	14	142	1988	12.26
- Tramo superior	Longitudinal superior	Ø10	12	523	6276	38.69
- Descansillo	Longitudinal inferior	Ø12	12	196	2352	20.88
- Descansillo	Longitudinal superior	Ø10	12	201	2412	14.87
- Ojo	Longitudinal inferior	Ø12	3	157	471	4.18
- Ojo	Longitudinal superior	Ø10	3	157	471	2.90
					Total	339.89

Pamplona, Julio de 2012

Firmado

JESÚS ALBERTO CRISTÓBAL LLORENTE

Ingeniero Técnico Industrial Mecánico.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA
LOGÍSTICA EN ALFARO

3. PLANOS

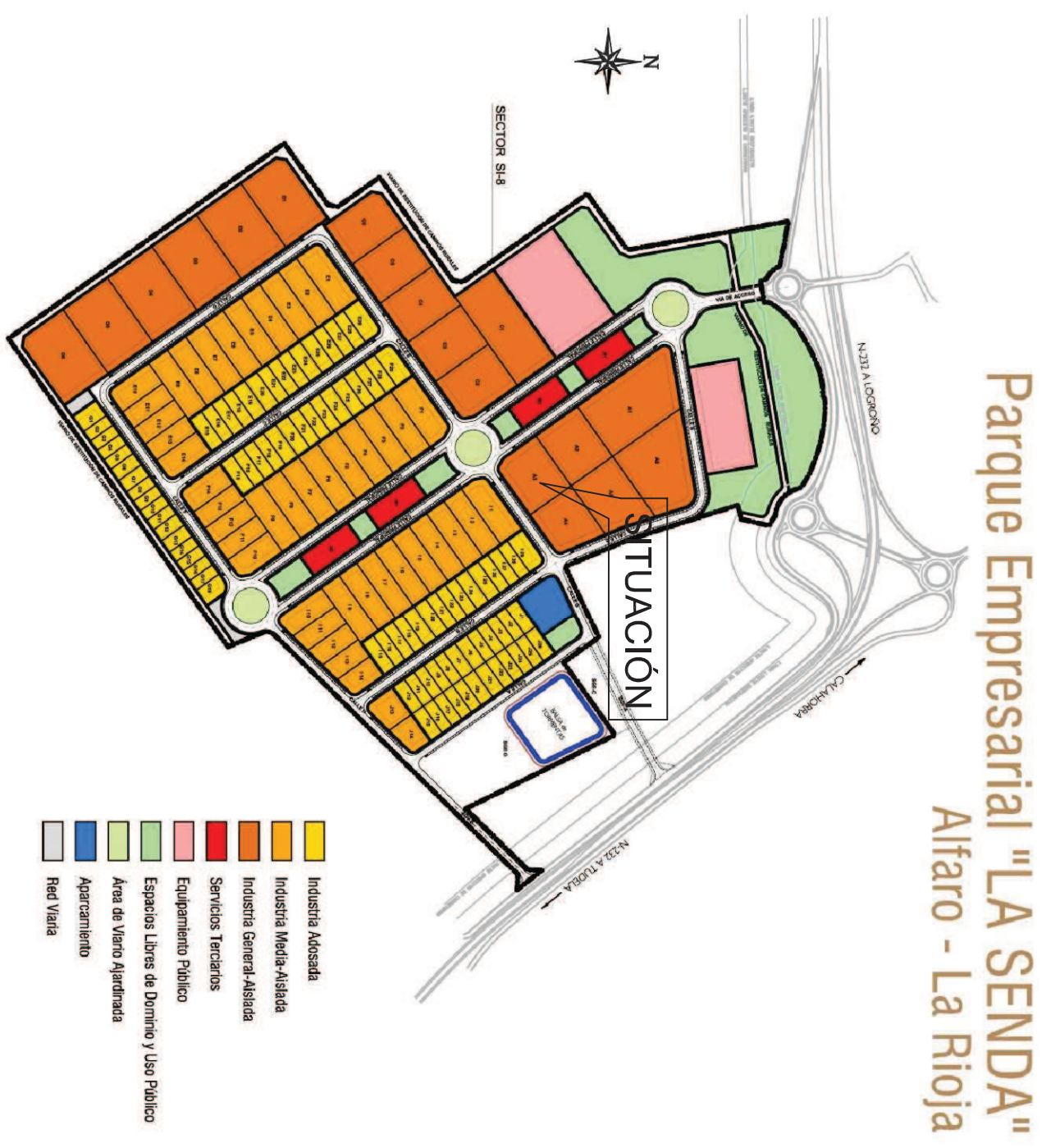
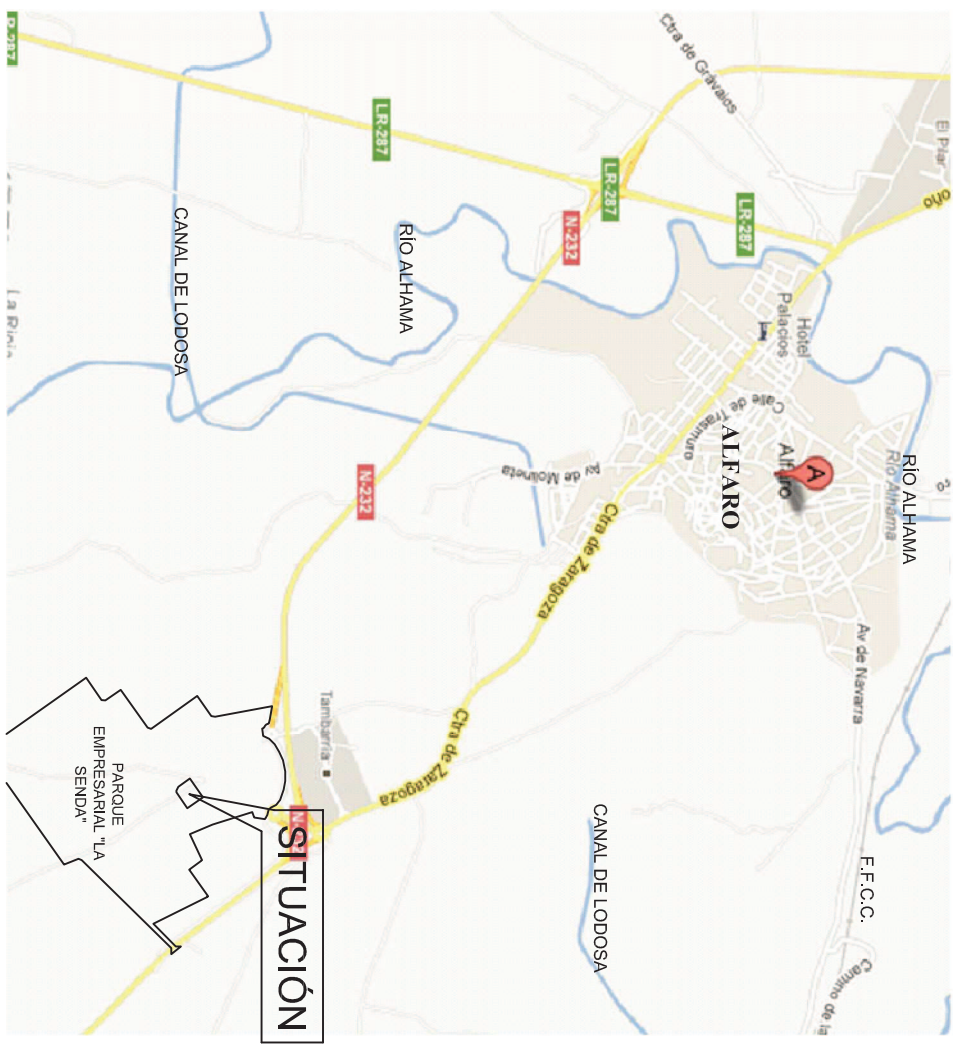
Alumno: Jesús Alberto Cristóbal Llorente



Tutor: José Vicente Valdenebro García

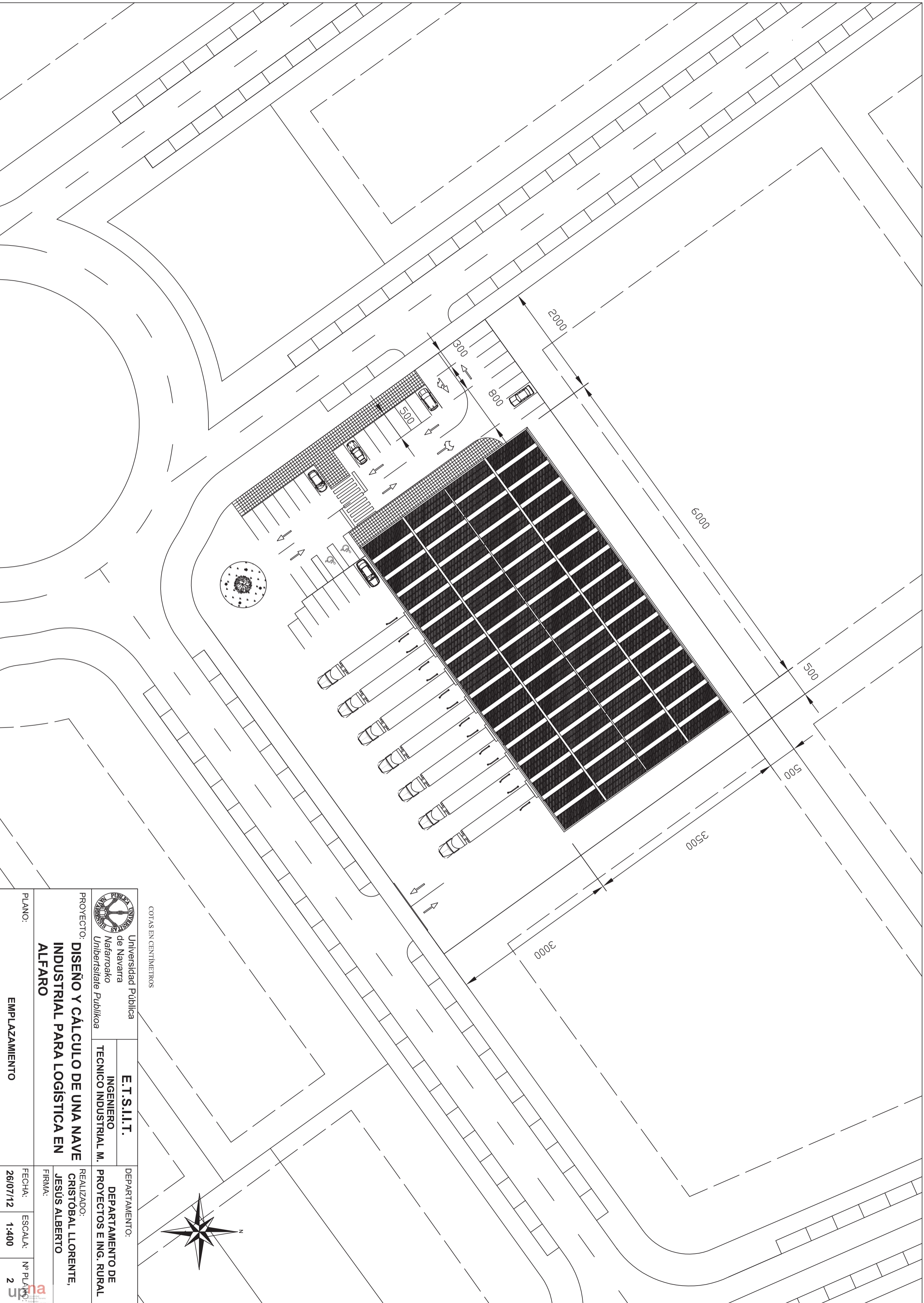
Pamplona, 26 de Julio de 2012

ÍNDICE

1. SITUACIÓN
2. EMPLAZAMIENTO
3. DISTRIBUCIÓN
4. PLANTA CIMENTACIÓN
5. DETALLES CIMENTACIÓN
6. PLACAS DE ANCLAJE
7. ALZADOS
8. PÓRTICOS Y DETALLES
9. ESTRUCTURA
10. SANEAMIENTO



 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
PROYECTO: DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LOGÍSTICA EN ALFARO		REALIZADO: CRISTÓBAL LLORENTE, JESÚS ALBERTO
PLANO:	SITUACIÓN	FIRMA:
FECHA:	26/07/12	ESCALA:
Nº PLANO:	1	



COTAS EN CENTÍMETROS


 Universidad Pública
 de Navarra
 Nafarroako
 Unibertsitate Publikoa

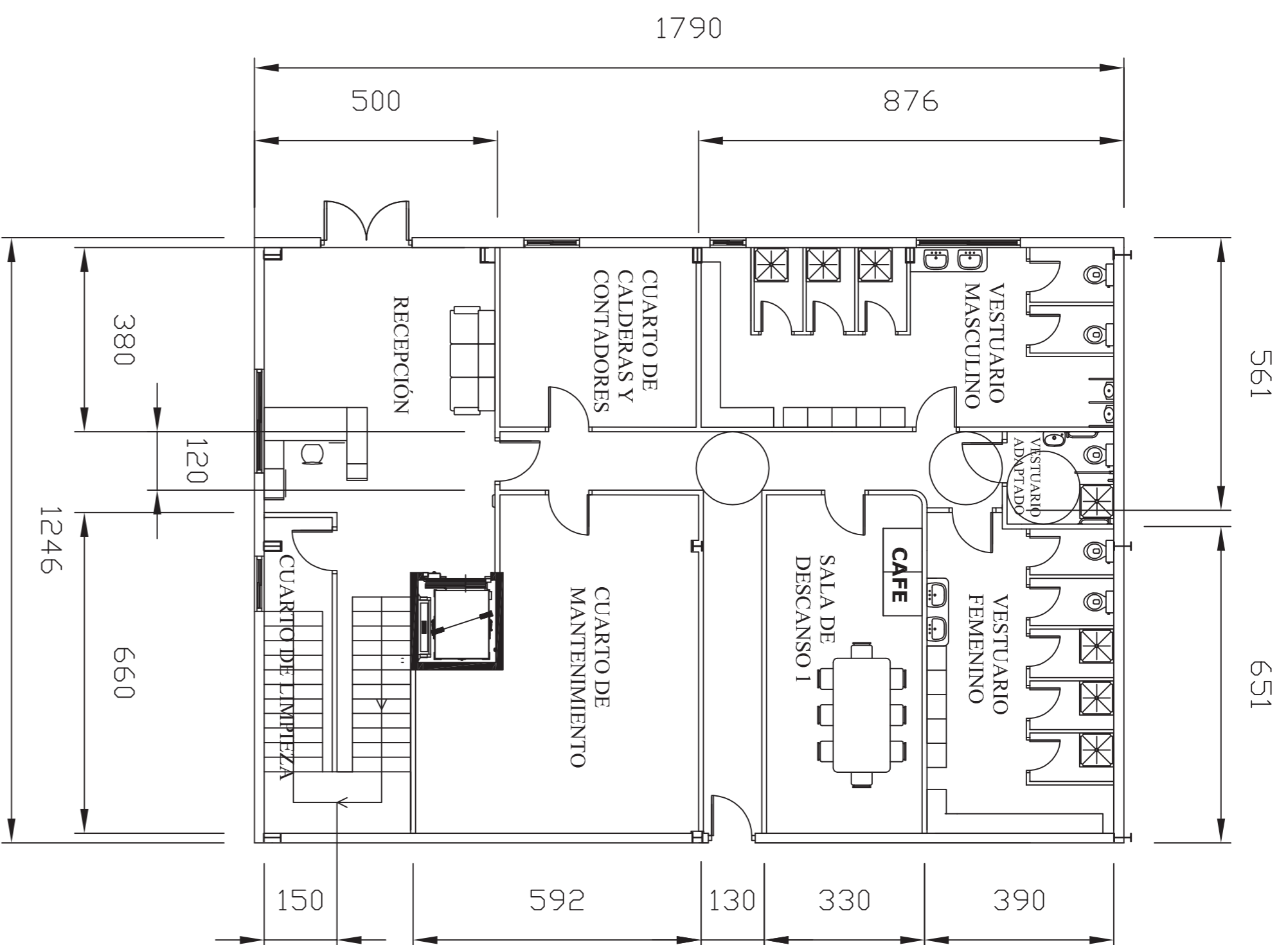
E.T.S.I.I.T.
 INGENIERO
 TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO DE
 PROYECTOS E ING. RURAL

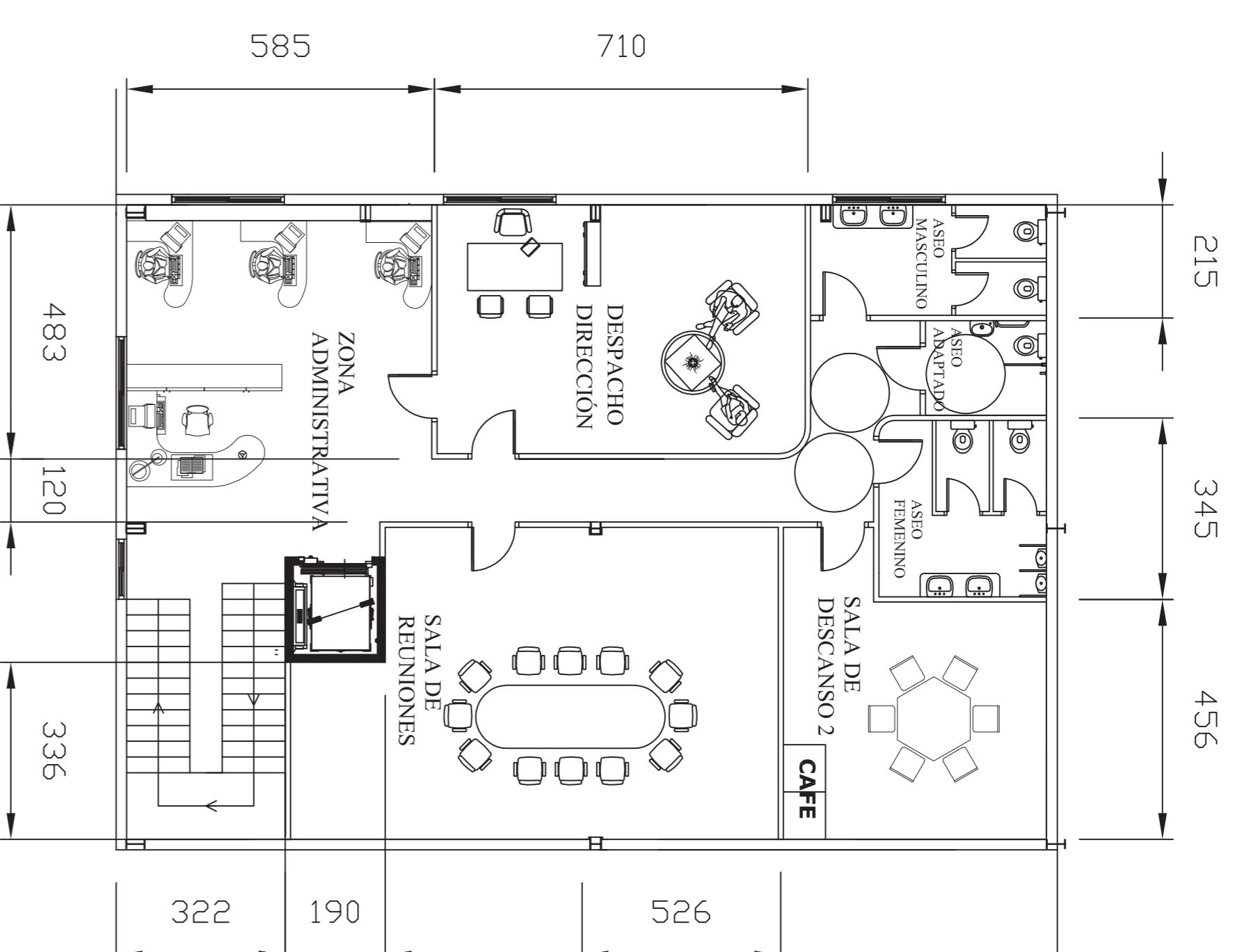
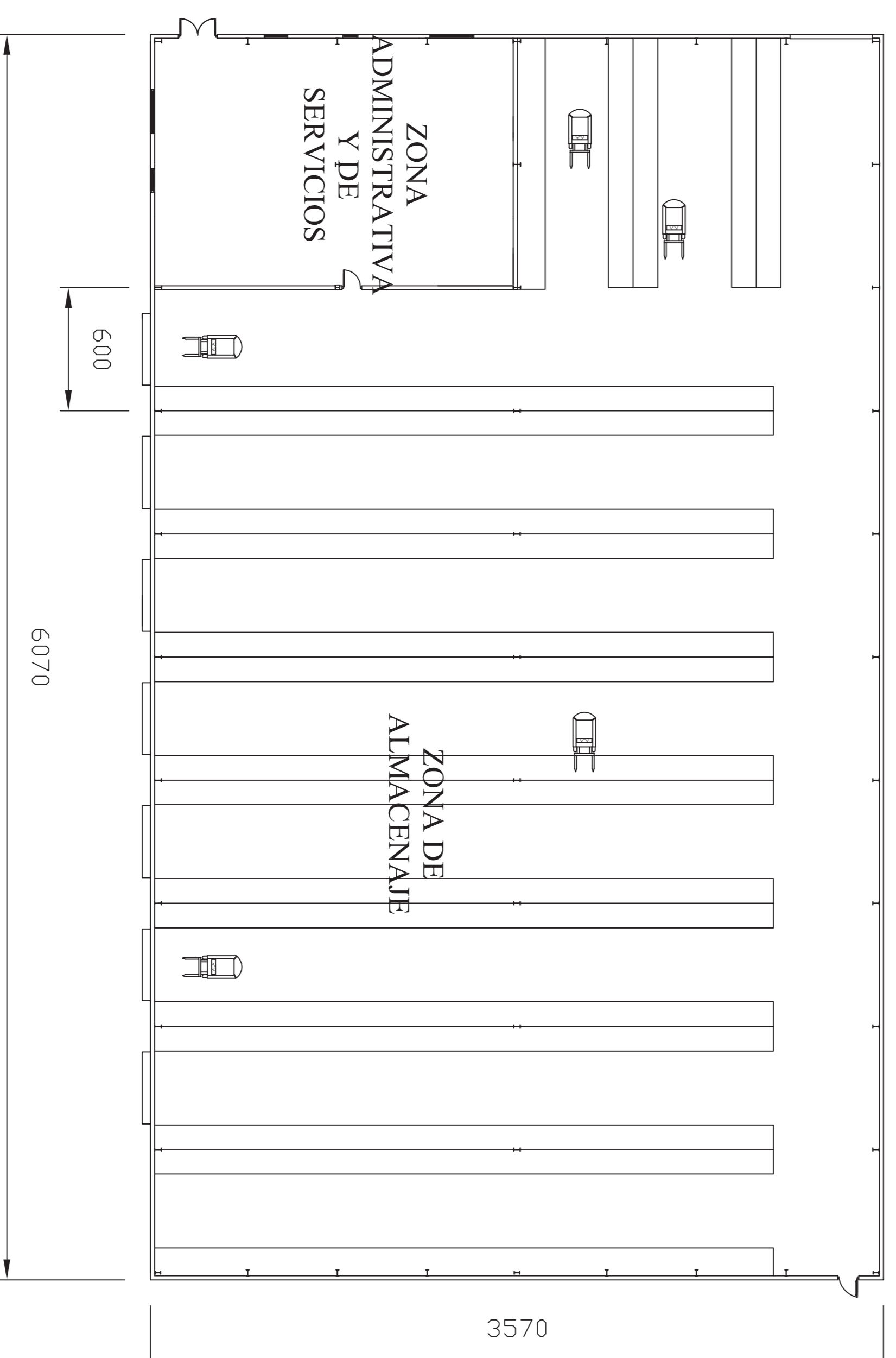
PROYECTO: **DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LOGÍSTICA EN ALFARO**

REALIZADO:
 CRISTÓBAL LORENTE,
 JESUS ALBERTO


PLANO: **EMPLAZAMIENTO**
 FECHA: 26/07/12
 ESCALA: 1:400
 Nº PLANO: 2

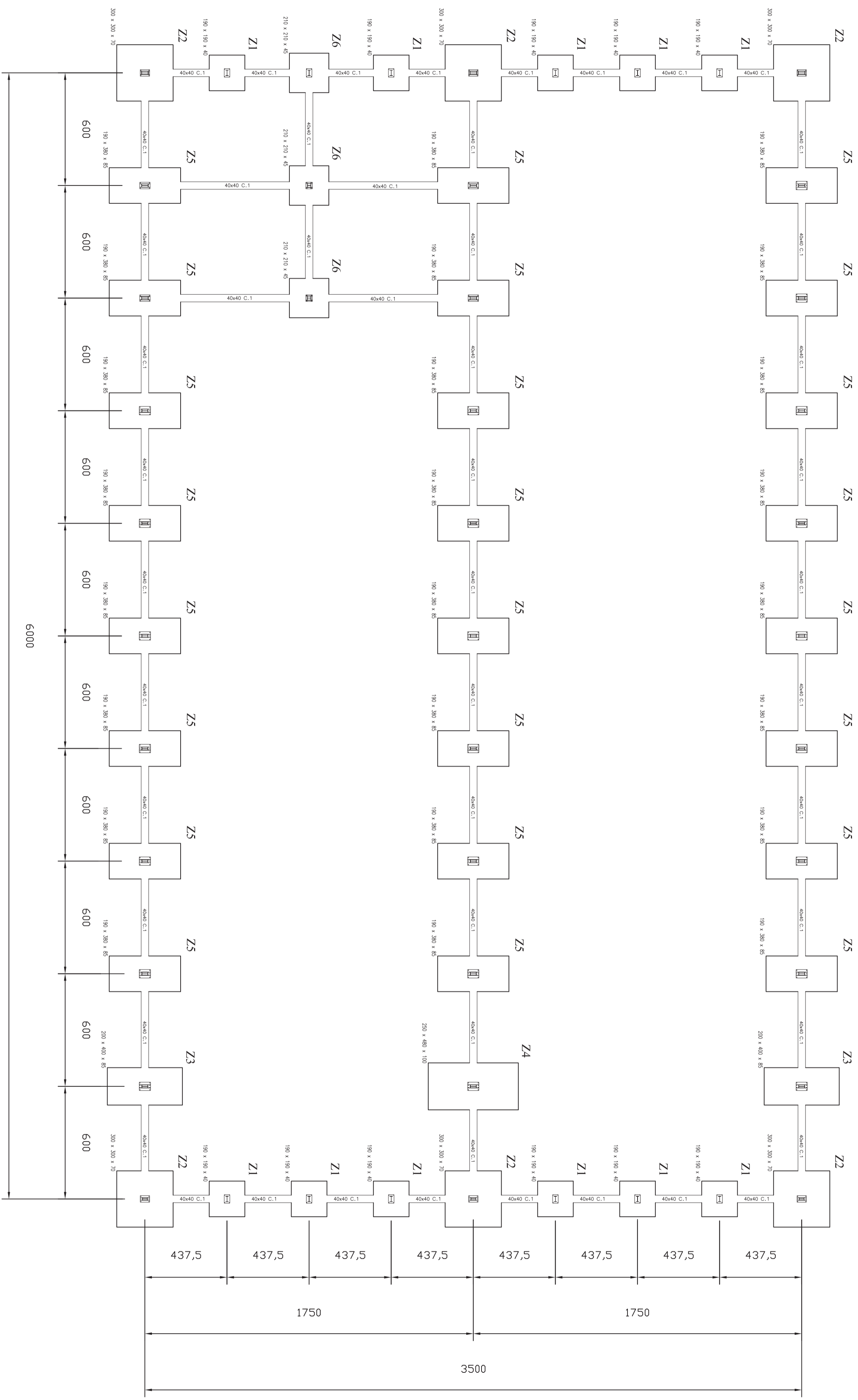


CUADRO DE SUPERFICIES (m ²)	
CUARTO LIMPIEZA	9,10
RECEPCION	30,52
SALA DE CALDERAS Y CONTADORES	14,90
SALA DE MANTENIMIENTO	34,18
SALA DE DESCANSO 1	31,85
VESTUARIOS MASCULINOS	31,43
VESTUARIOS FEMENINOS	24,42
VESTUARIO ADAPTADO	4,18
ZONA ADMINISTRATIVA	39,55
DESPACHO DIRECCION	33,00
SALA DE REUNIONES	50,35
SALA DE DESCANSO 2	25,00
ASEO MASCULINO	9,41
ASEO FEMENINO	10,60
ASEO ADAPTADO	4,14
ESCALERAS	12,96
PASILLOS	36,36




COPIAS EN CENTIMETROS

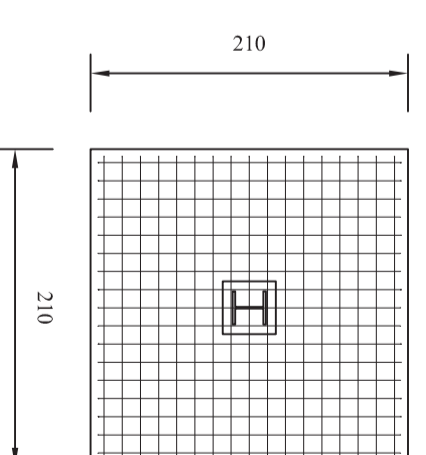
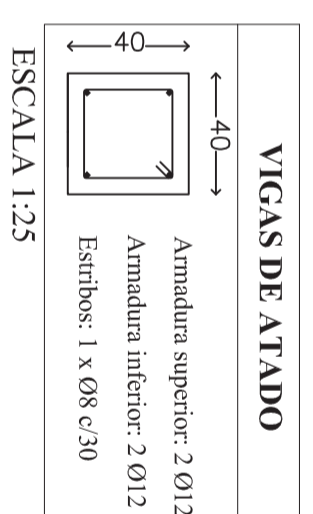
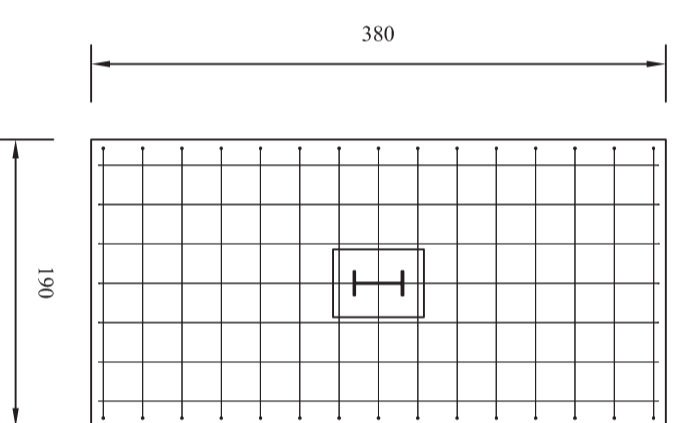
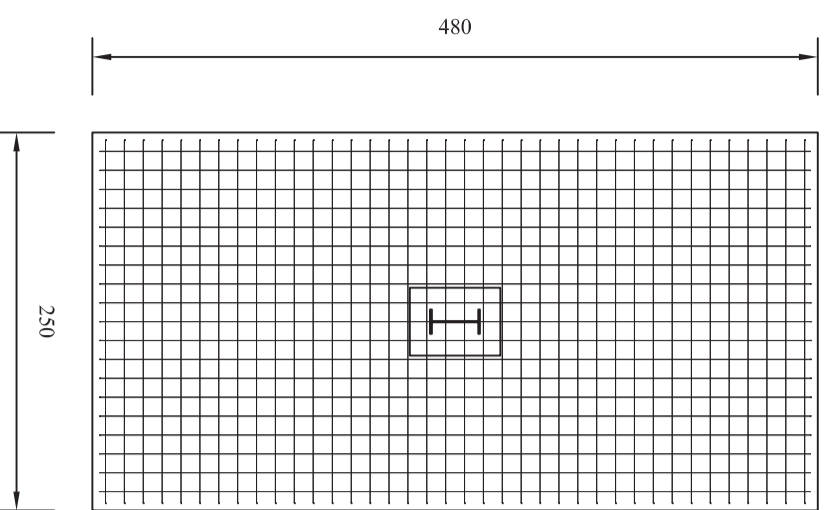
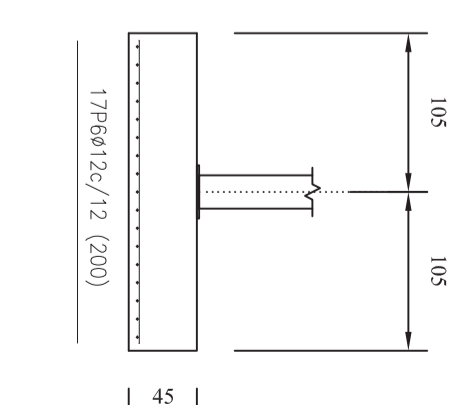
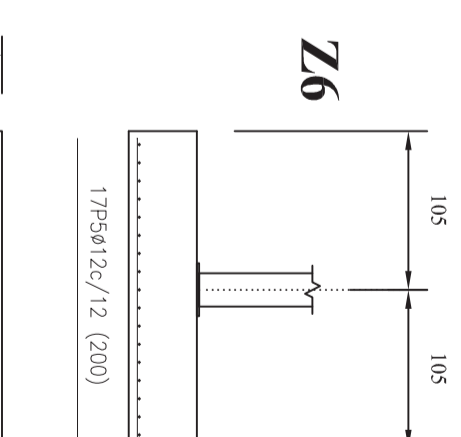
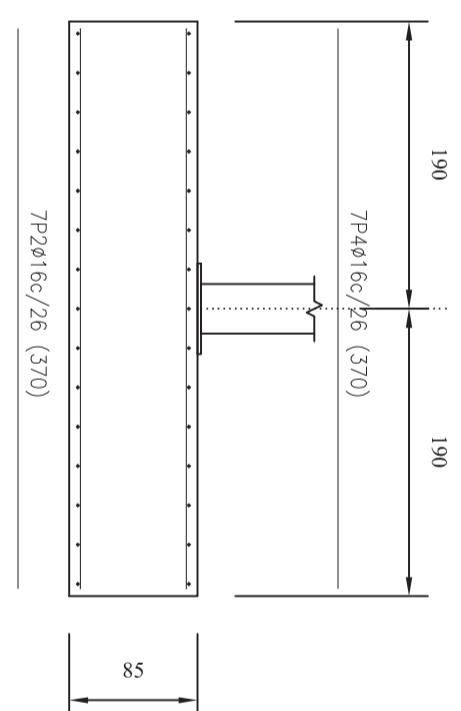
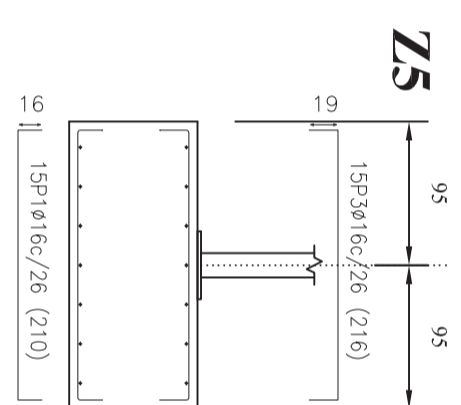
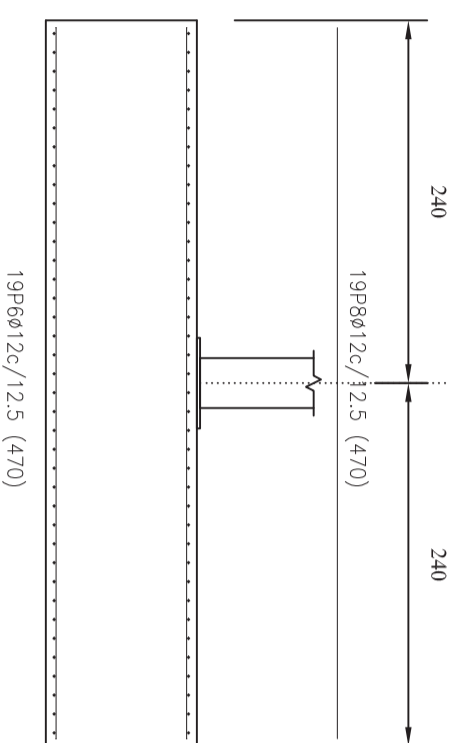
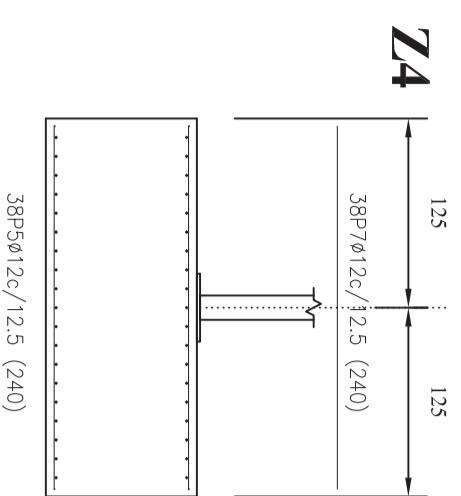
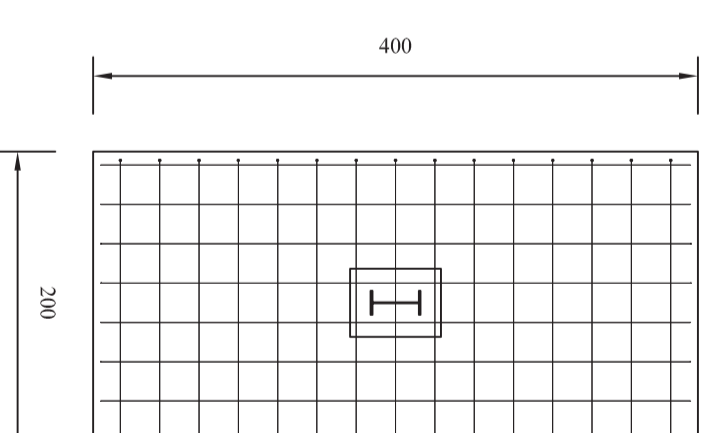
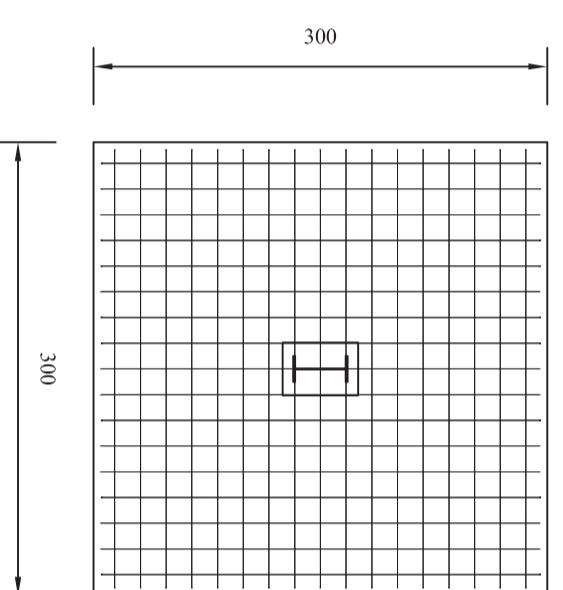
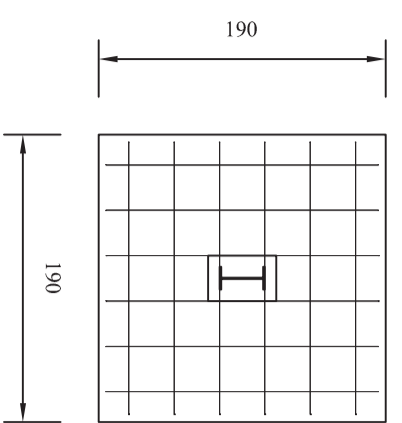
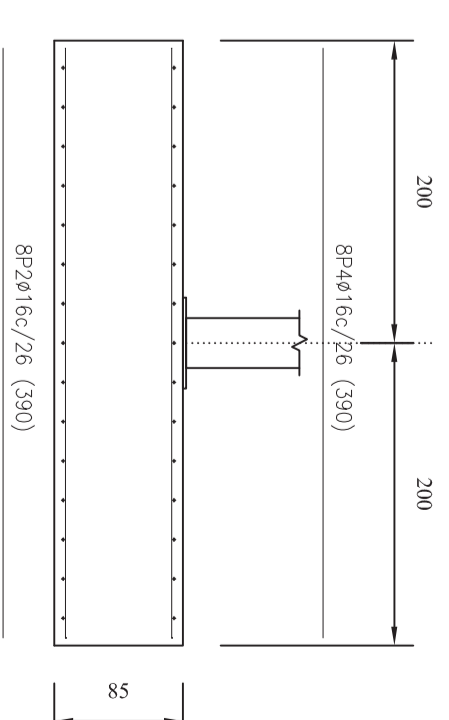
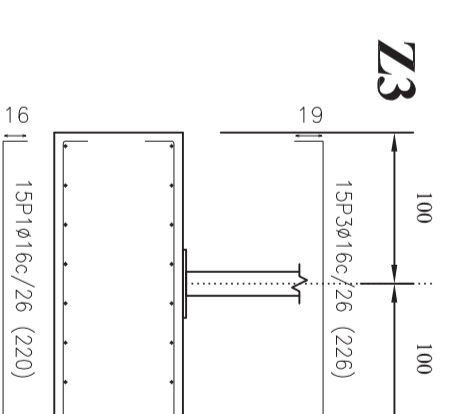
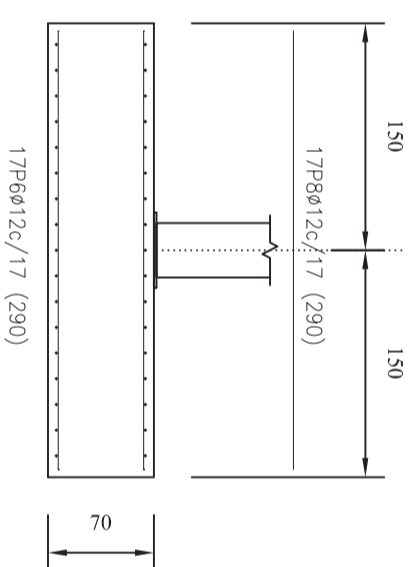
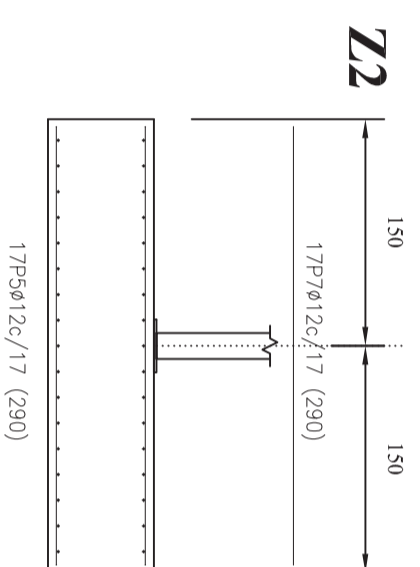
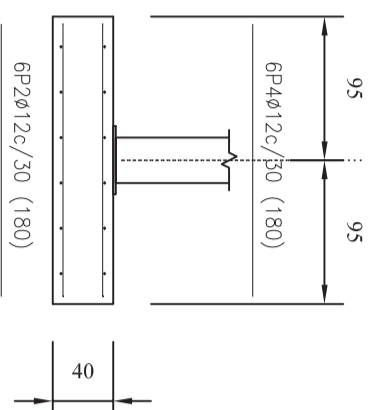
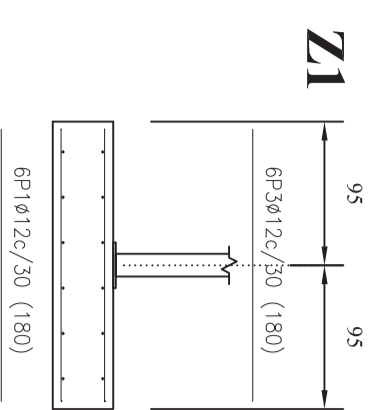
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.	DEPARTAMENTO:
	INGENIERO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
PROYECTO:	DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LOGÍSTICA EN ALFARO	REALIZADO:
ALFARO		CRISTÓBAL LLORENTE, JESÚS ALBERTO
PLANO:	DISTRIBUCIÓN	FIRMA:
		FECHA:
		26/07/12
		ESCALA:
		1:100
		Nº PLANO:
		3



COTAS EN CENTÍMETROS

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	PROYECTO: DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LOGÍSTICA EN ALFARO	REALIZADO: CRISTÓBAL LORENTE, JESUS ALBERTO

PLANO: PLANTA CIMENTACIÓN	FECHA: 26/07/12	ESCALA: 1:150	Nº PLANO: 4
-------------------------------------	--------------------	------------------	----------------



DATOS TÉCNICOS LOS MATERIALES EMPLEADOS	
HORMIGÓN	ACERO
Denominación: HA 25	Denominación: B 500 S
Resistencia: 25 N/mm ²	Límite elástico: 500 N/mm ²
Coefficiente de minoración: 1,5	Carga unitaria de rotura: 350 N/mm ²
Tamaño máximo del árido: 30 mm	Coefficiente de minoración: 1,15

COTAS EN CENTÍMETROS

REFERENCIA	DIMENSIONES (cm)	CANTO	ARMADO INFERIOR X	ARMADO INFERIOR Y	ARMADO SUPERIOR X	ARMADO SUPERIOR Y
Z1	190 x 190	40	6ø12 c/30	6ø12 c/30	6ø12 c/30	6ø12 c/30
Z2	300 x 300	70	17ø12 c/17	17ø12 c/17	17ø12 c/17	17ø12 c/17
Z3	200 x 400	85	15ø16 c/26	8ø16 c/26	15ø16 c/26	8ø16 c/26
Z4	250 x 480	100	38ø12 c/12,5	19ø12 c/12,5	38ø12 c/12,5	19ø12 c/12,5
Z5	190 x 380	85	15ø16 c/26	7ø16 c/26	15ø16 c/26	7ø16 c/26
Z6	210 x 210	45	17ø12 c/12	17ø12 c/12	-	-

ZAPATAS

REFERENCIA	DIMENSIONES (cm)	CANTO	ARMADO INFERIOR X	ARMADO INFERIOR Y	ARMADO SUPERIOR X	ARMADO SUPERIOR Y
Z1	190 x 190	40	6ø12 c/30	6ø12 c/30	6ø12 c/30	6ø12 c/30
Z2	300 x 300	70	17ø12 c/17	17ø12 c/17	17ø12 c/17	17ø12 c/17
Z3	200 x 400	85	15ø16 c/26	8ø16 c/26	15ø16 c/26	8ø16 c/26
Z4	250 x 480	100	38ø12 c/12,5	19ø12 c/12,5	38ø12 c/12,5	19ø12 c/12,5
Z5	190 x 380	85	15ø16 c/26	7ø16 c/26	15ø16 c/26	7ø16 c/26
Z6	210 x 210	45	17ø12 c/12	17ø12 c/12	-	-

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

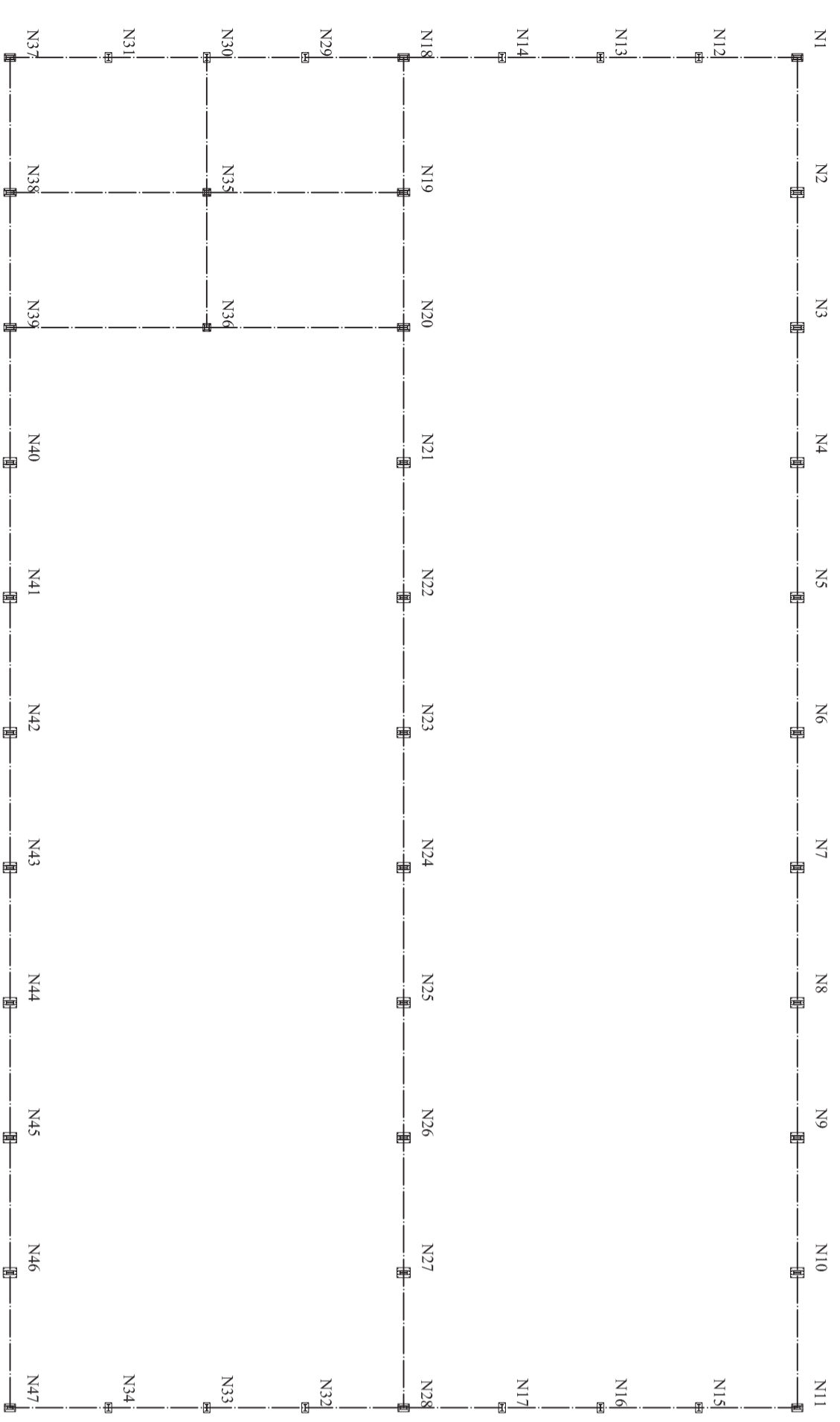
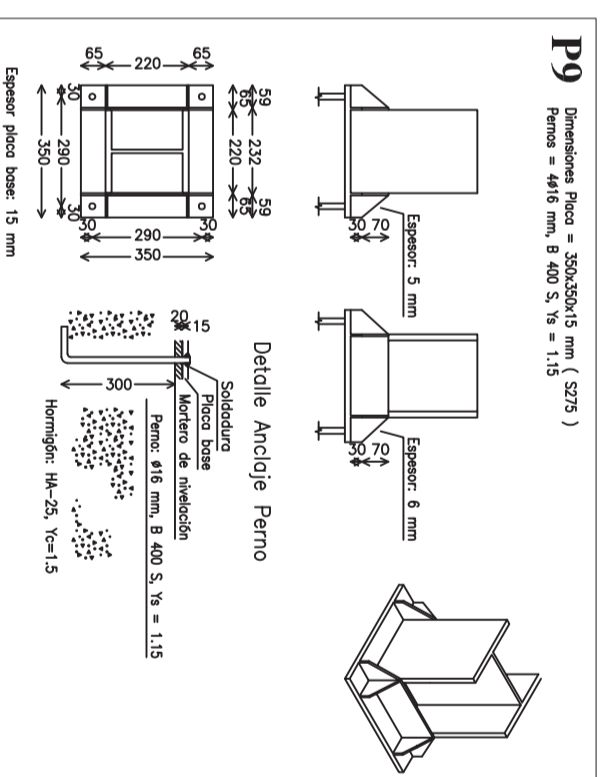
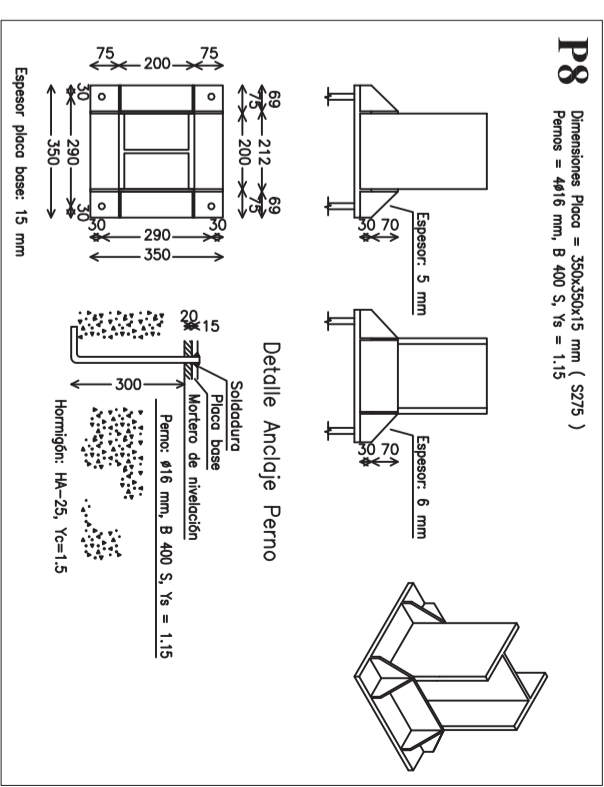
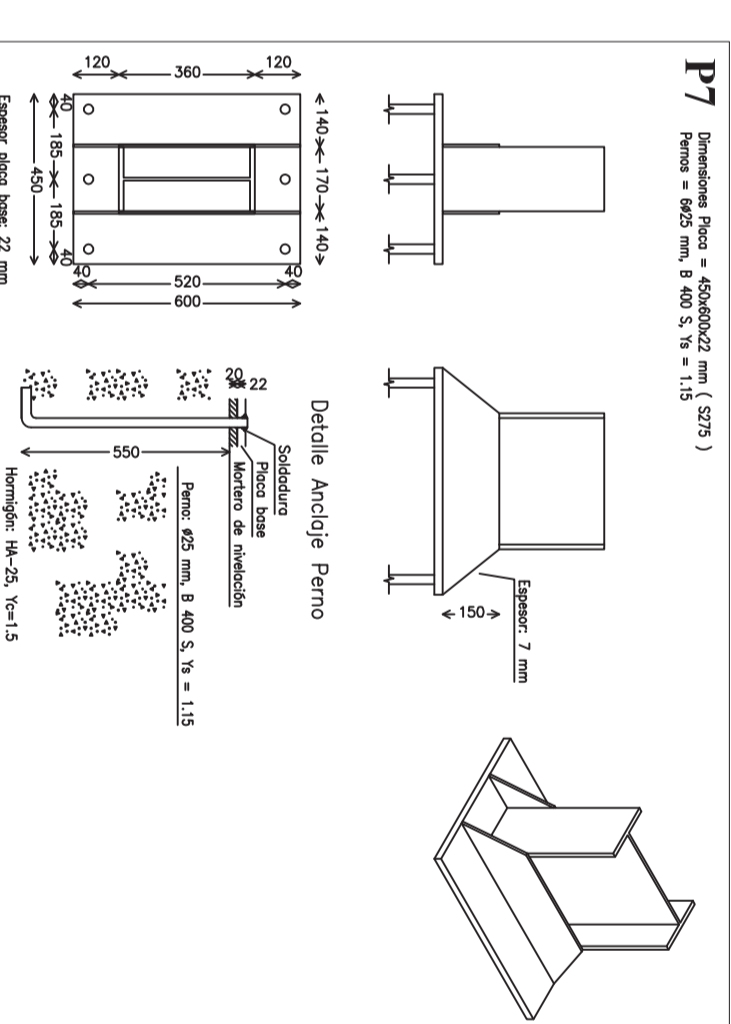
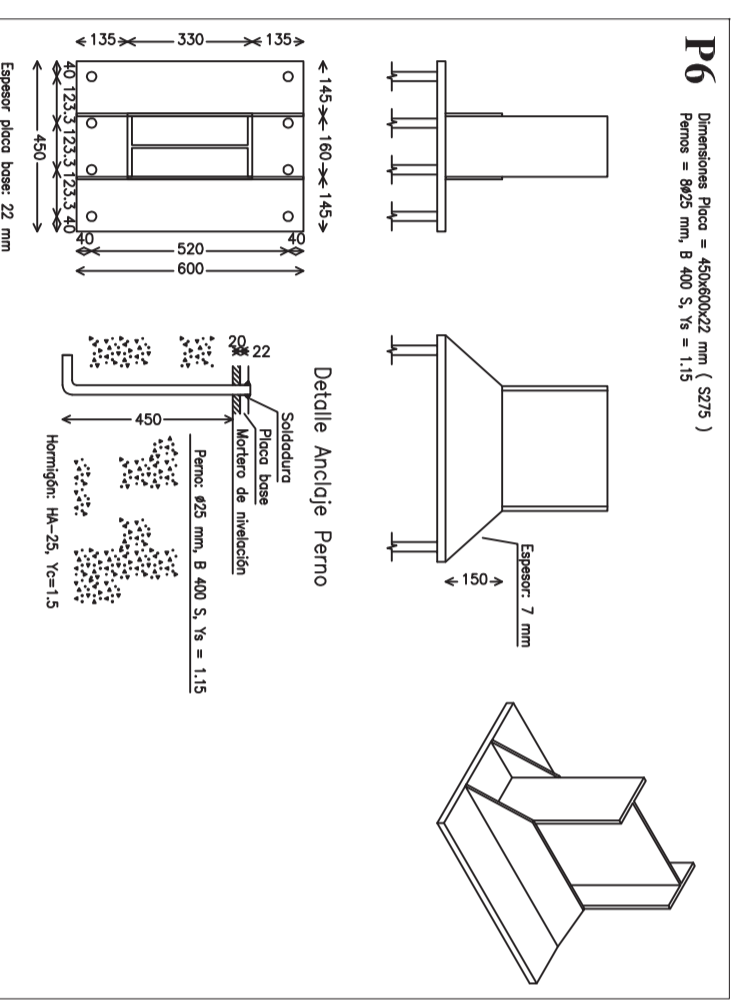
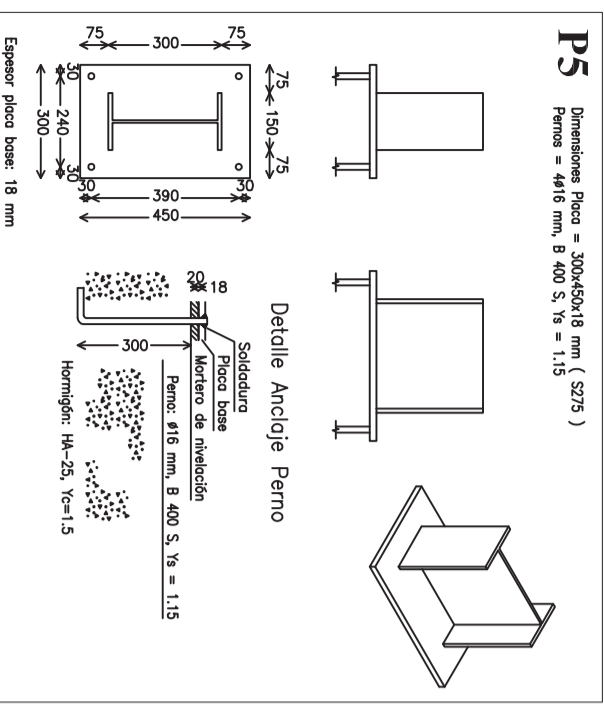
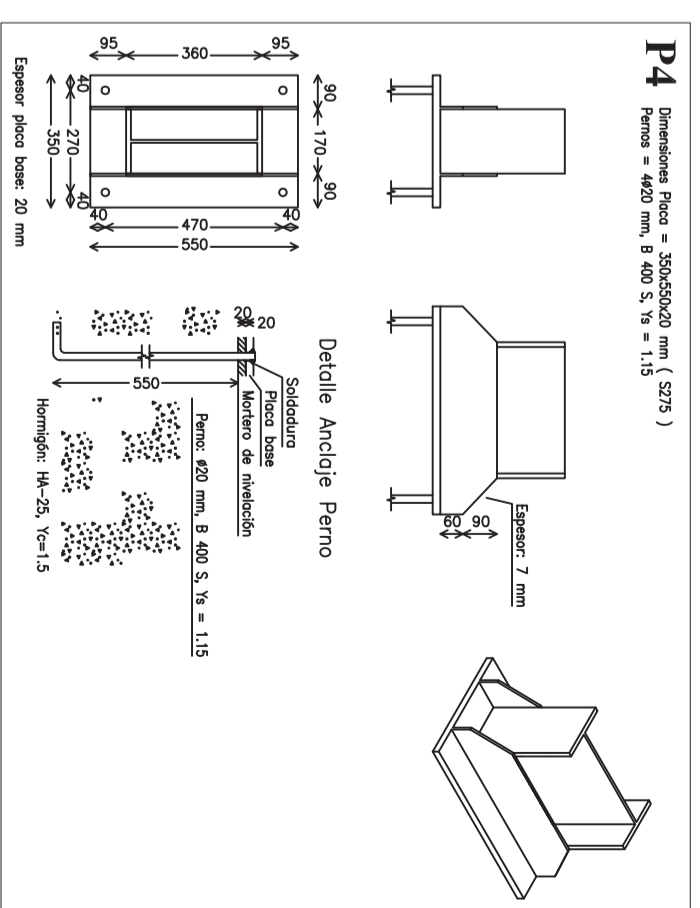
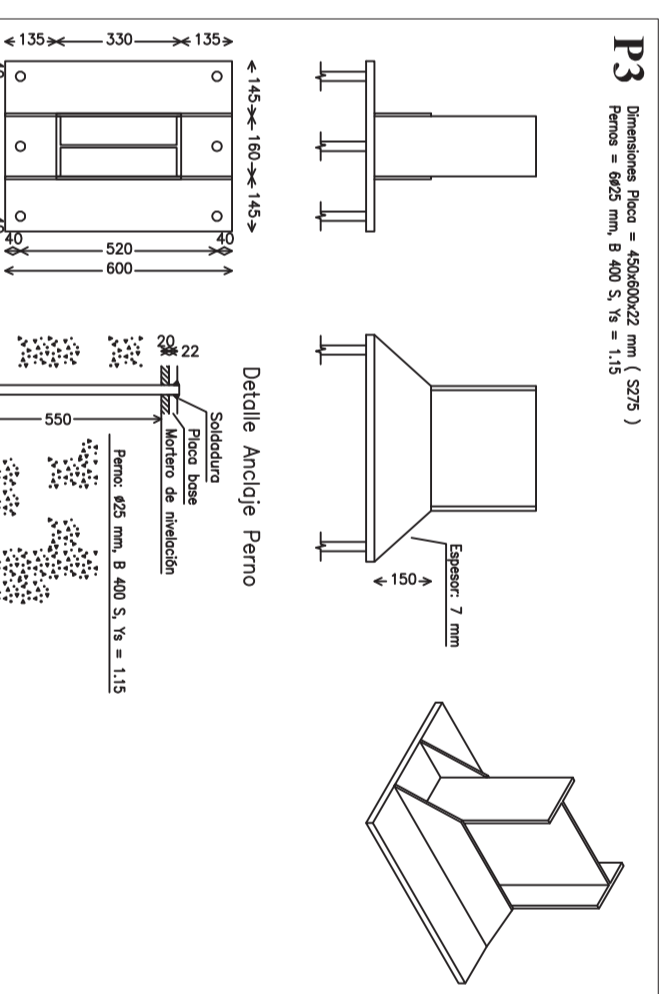
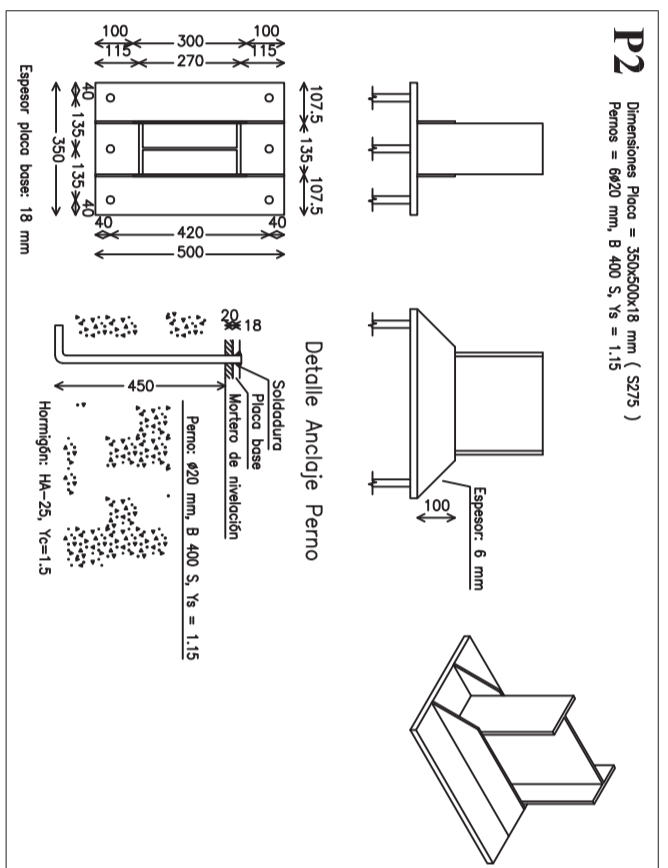
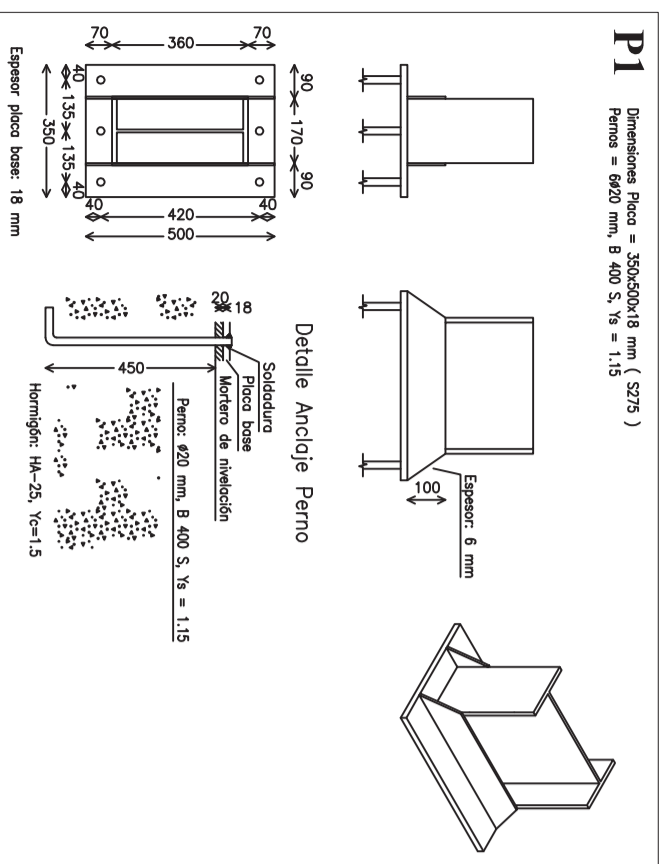
E.T.S.I.I.T. INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M. DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO: **DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LOGÍSTICA EN ALFARO**

REALIZADO: **CRISTÓBAL LORENTE, JESUS ALBERTO**

PLANO: **DETALLES CIMENTACIÓN**

FECHA: **26/07/12** ESCALA: **1:50** Nº PLANO: **5**



PLACAS DE ANCLAJE

REFERENCIA DE PLACA	LOCALIZACIÓN
P1	N1, N18, N37
P2	N11, N28, N47
P3	N4, N5, N6, N7, N8, N9, N21, N22, N23, N24, N25, N26, N40, N41, N42, N43, N44, N45
P4	N19, N20, N38, N39
P5	N12, N13, N14, N15, N16, N17, N29, N30, N31, N32, N33, N34
P6	N10, N27, N46
P7	N2, N3
P8	N35
P9	N36

DATOS TÉCNICOS LOS MATERIALES EMPLEADOS

HORMIGÓN	ACERO
Denominación: HA 25 Resistencia: 25 N/mm ² Coeficiente de minoración: 1,5 Tamaño máximo del árido: 30 mm	Denominación: B 400 S Límite elástico: 400 N/mm ² Carga unitaria de rotura: 400 N/mm ² Coeficiente de minoración: 1,15

COTAS EN MILIMETROS

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL

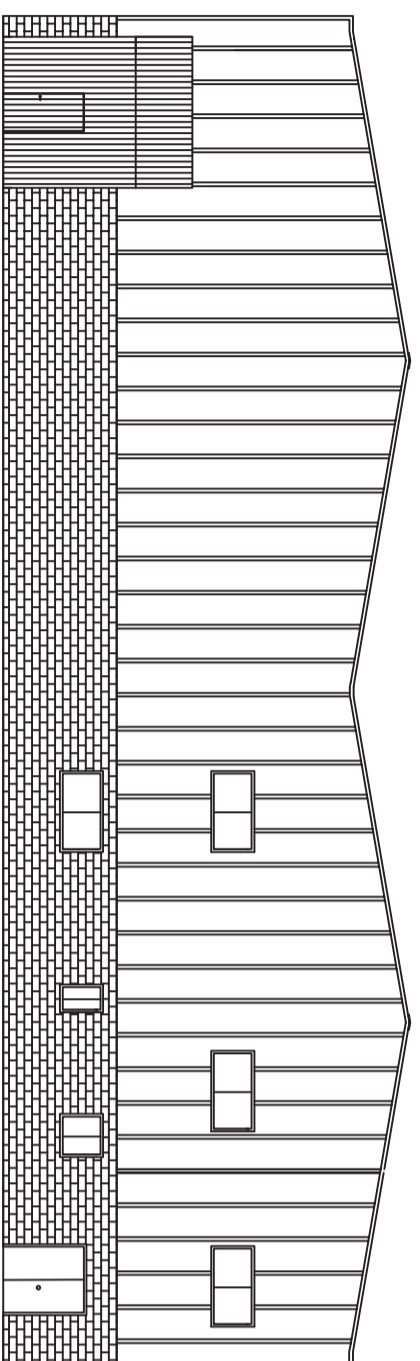
PROYECTO: **DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LOGÍSTICA EN ALFARO**

REALIZADO: CRISTÓBAL LORENTE, JESUS ALBERTO

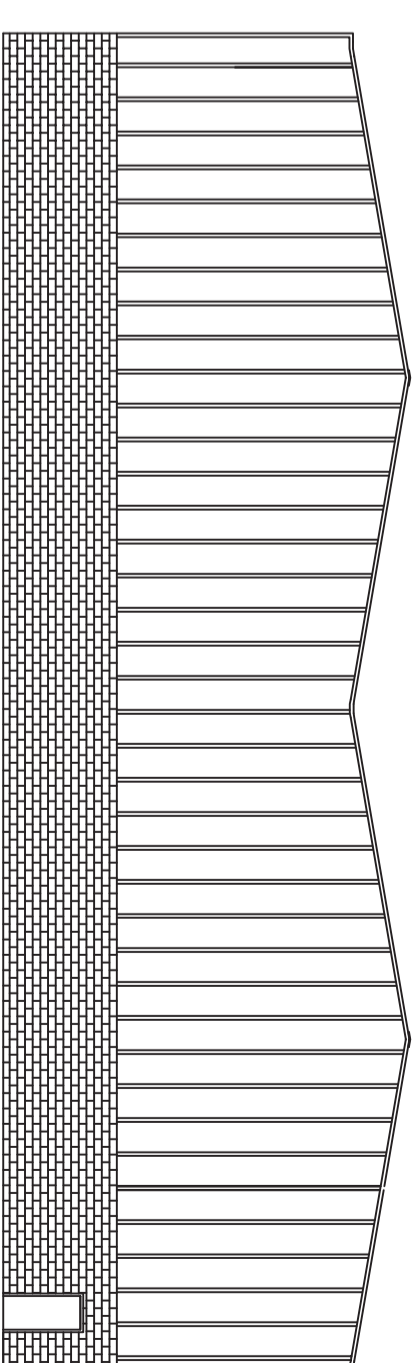
FIRMA:

FECHA: 26/07/12 ESCALA: 1:20 Nº PLANO: 6

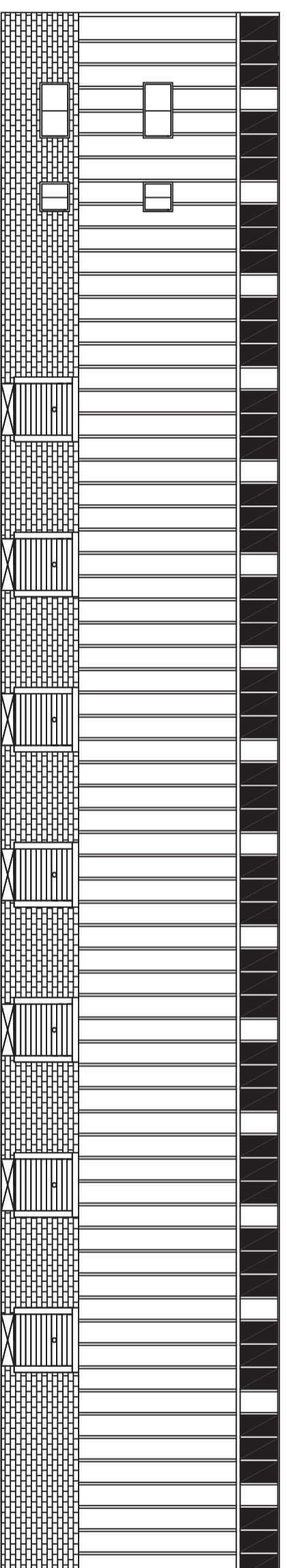
PLANO: PLACAS DE ANCLAJE



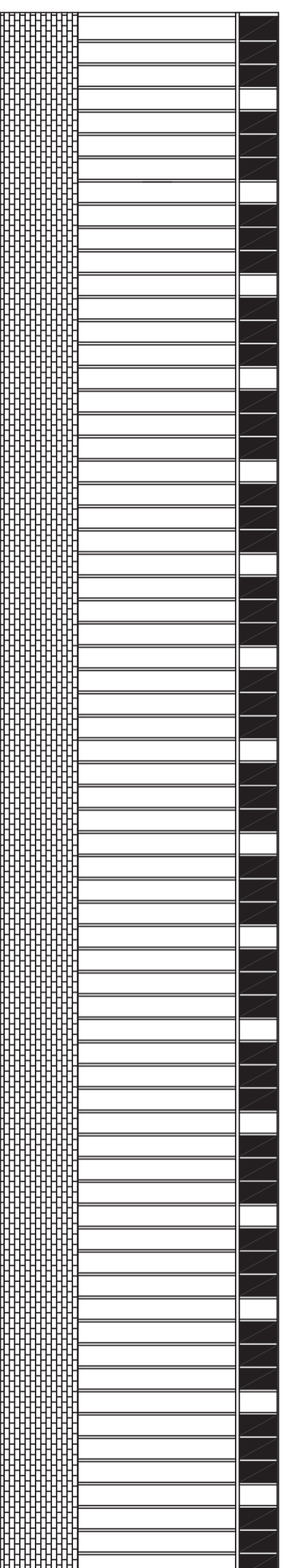
FACHADA DELANTERA



FACHADA TRASERA



FACHADA LATERAL DERECHA



FACHADA LATERAL IZQUIERDA



Universidad Pública
de Navarra
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.
INGENIERO
TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO:
DEPARTAMENTO DE
PROYECTOS E ING. RURAL

PROYECTO:
**DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE
INDUSTRIAL PARA LOGÍSTICA EN
ALFARO**

REALIZADO:
**CRISTÓBAL LORENTE,
JESUS ALBERTO**
FIRMA:

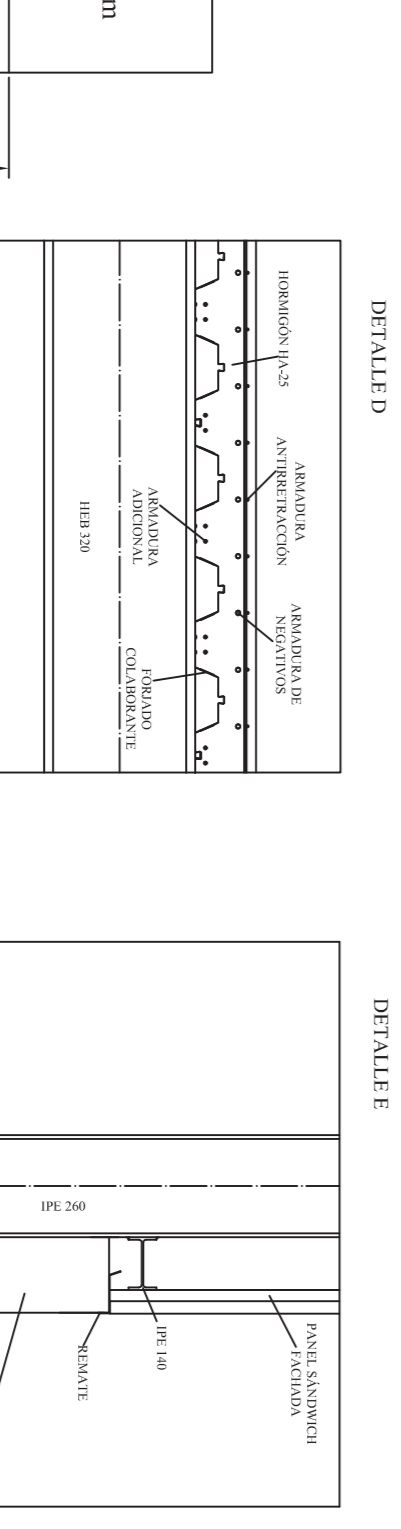
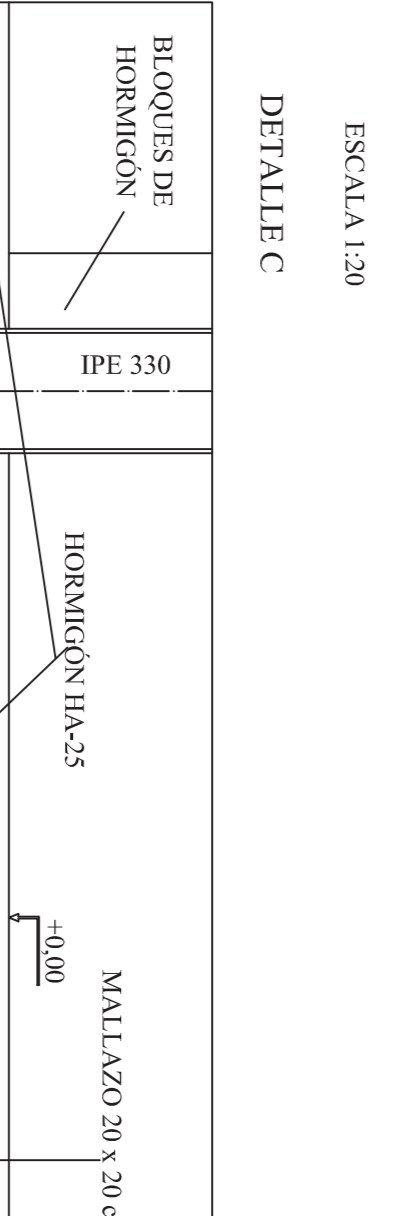
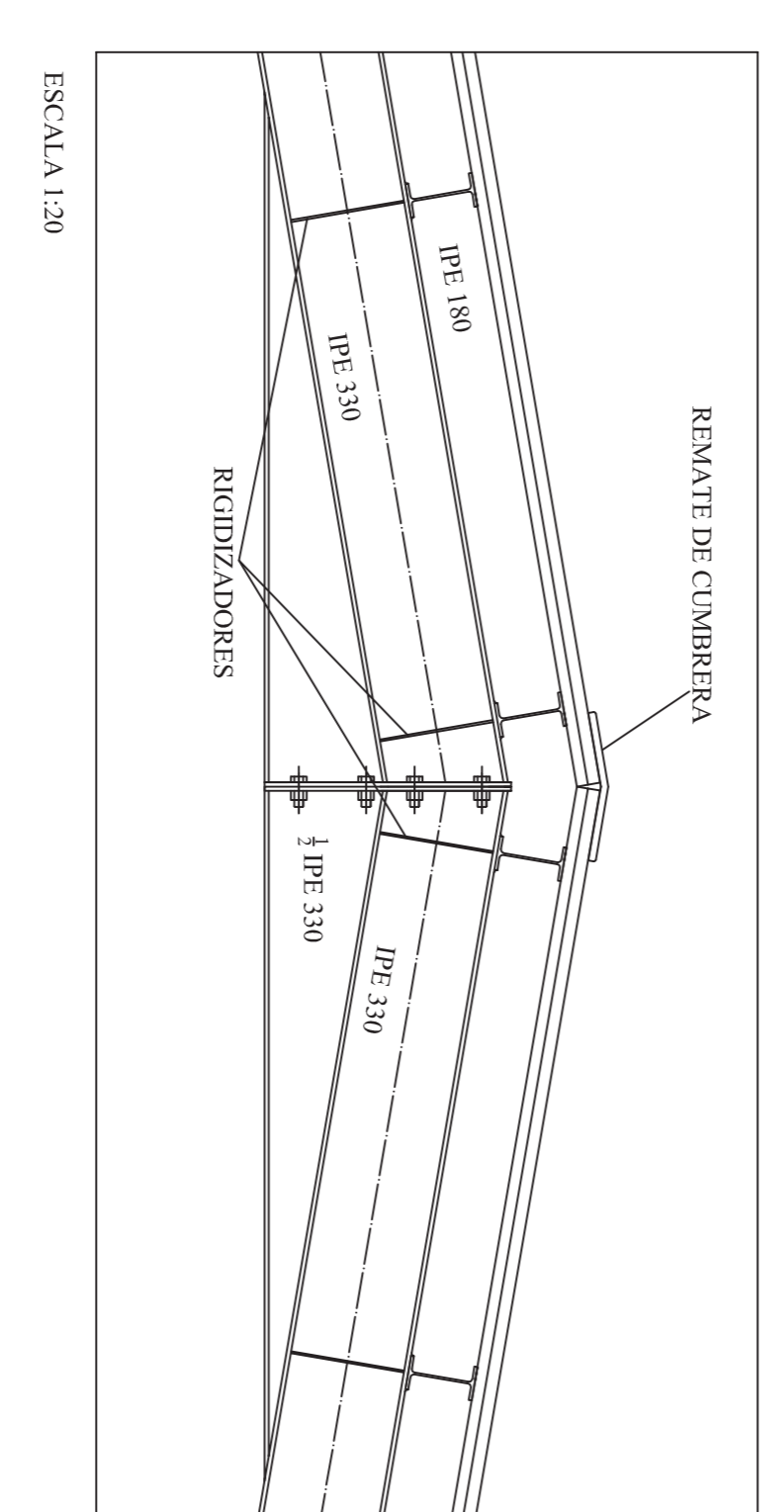
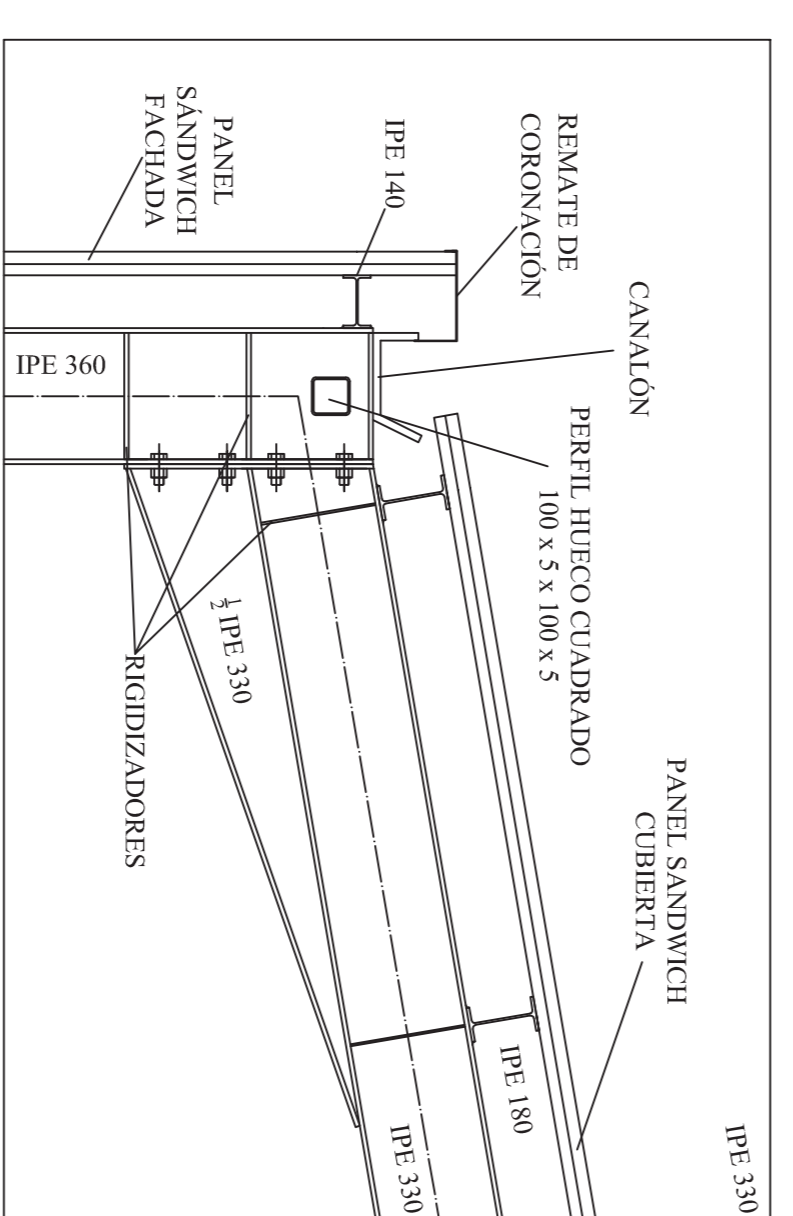
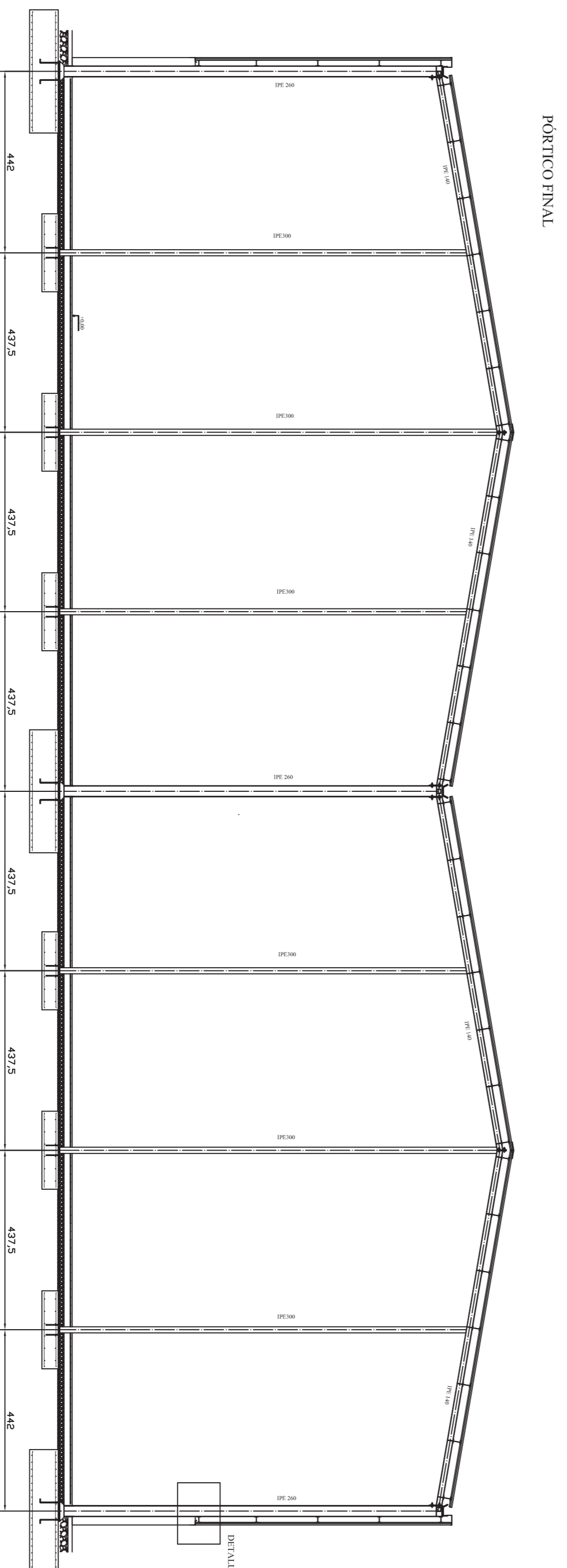
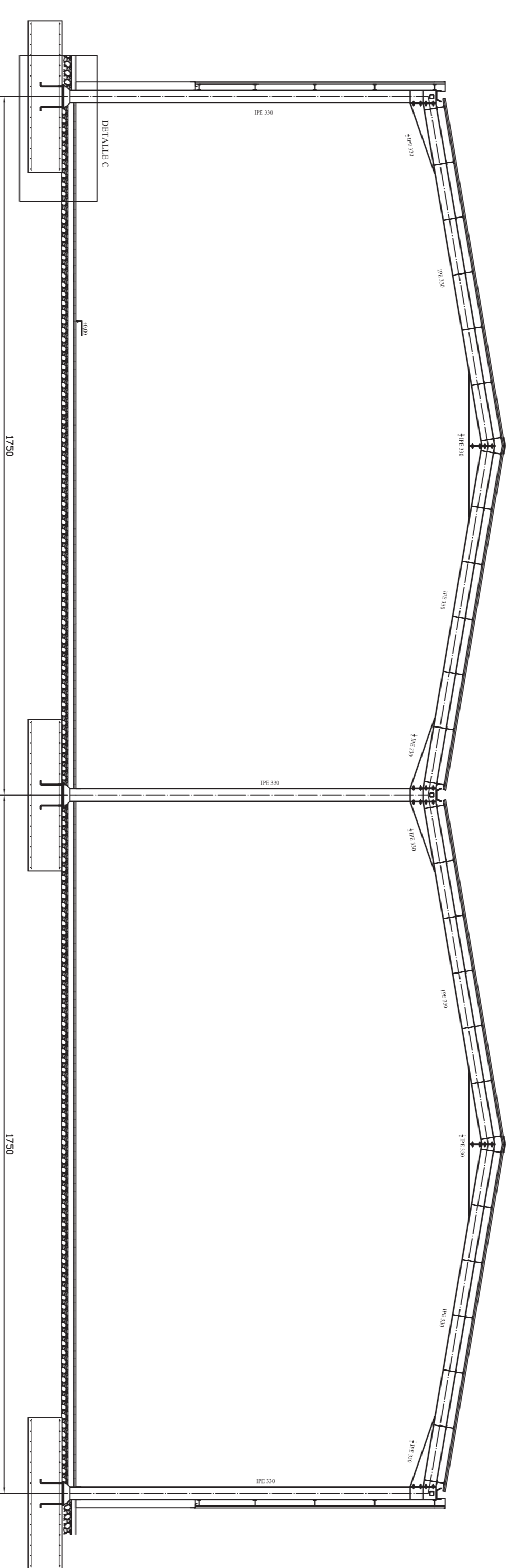
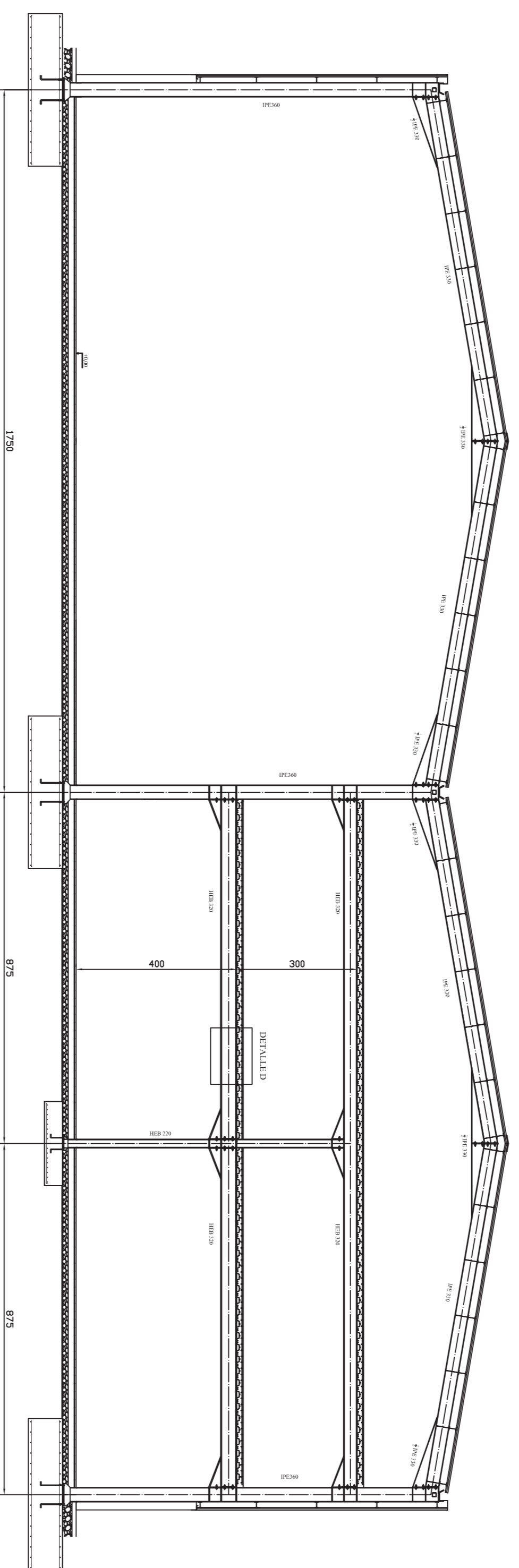
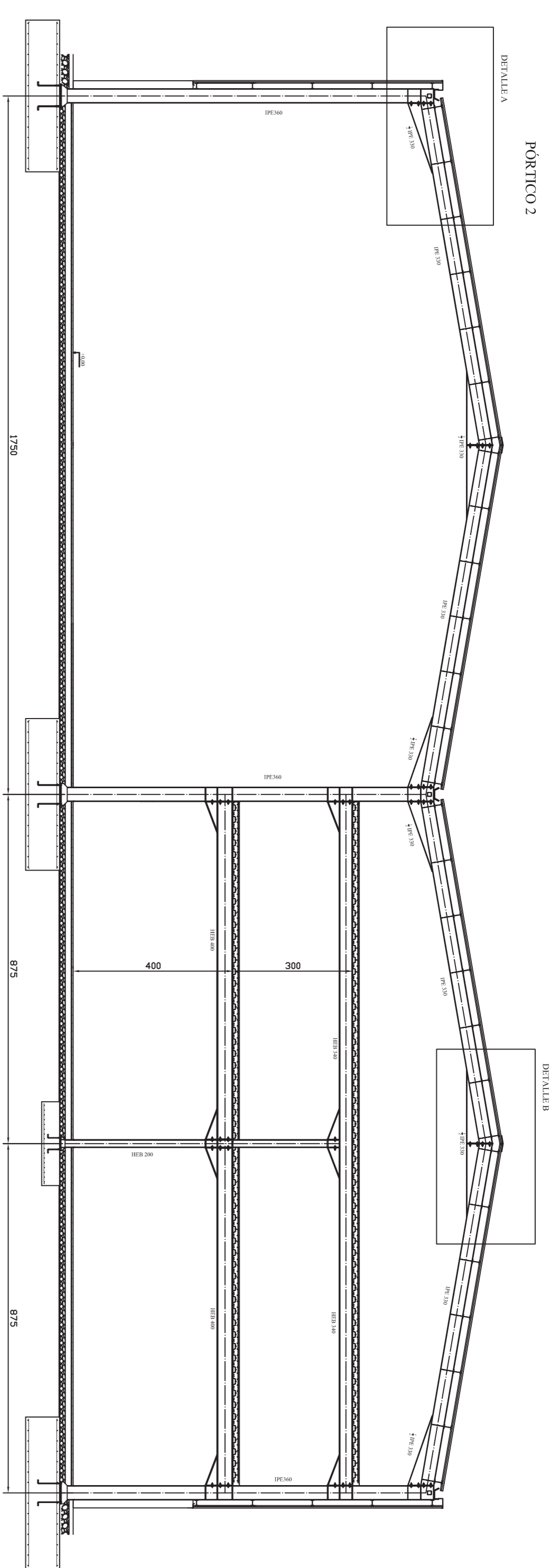
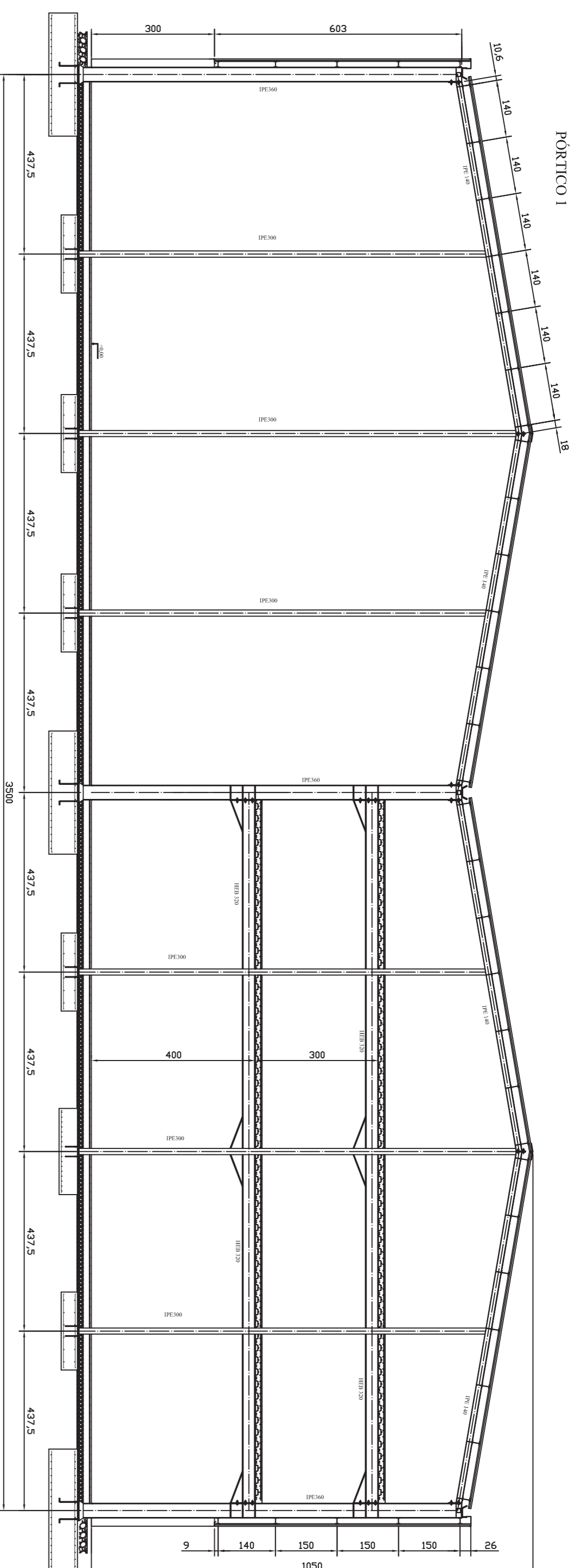
PLANO:

ALZADOS

FECHA:
26/07/12

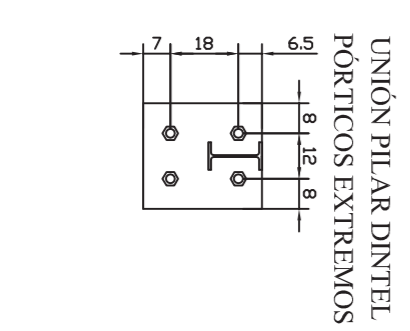
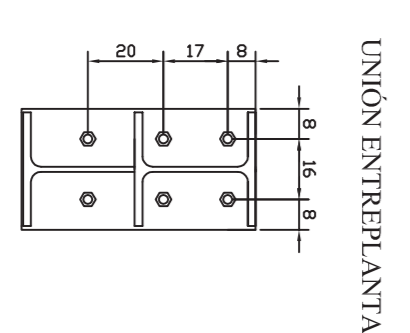
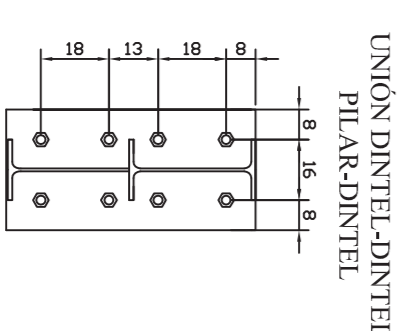
ESCALA:
1:200

Nº PLANO:
7



Todos los perfiles que forman los diferentes porticos son de acero laminado y tienen las siguientes características			
TIPO DE ACERO	LÍMITE ELÁSTICO (N/mm²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (N/mm²)	
S235 JR	275	410	

Los tornillos empleados son TR-2x4x80



ESCALA 1:20

ESCALA 1:20

ESCALA 1:20

ESCALA 1:20

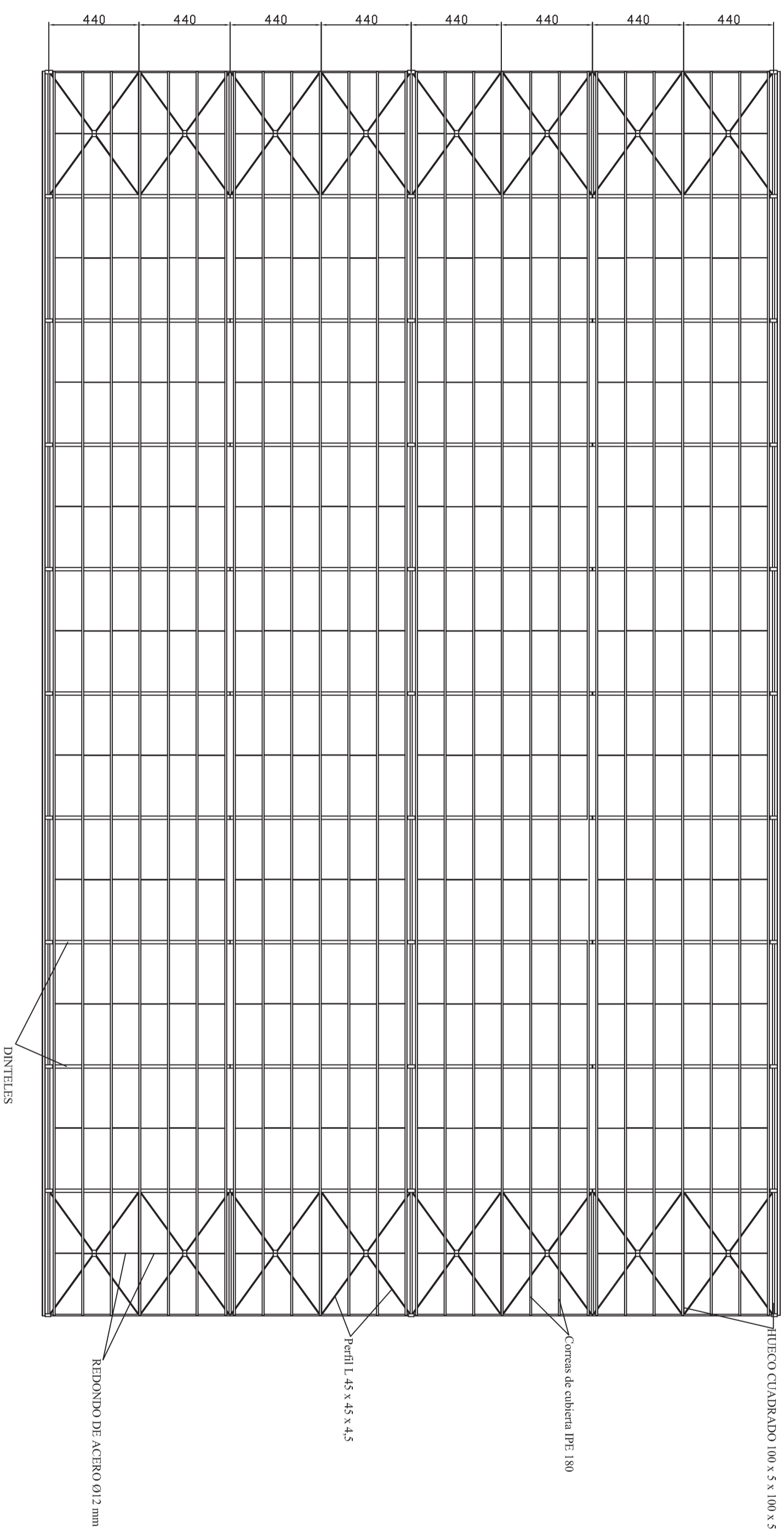
ESCALA 1:20

ESCALA 1:20

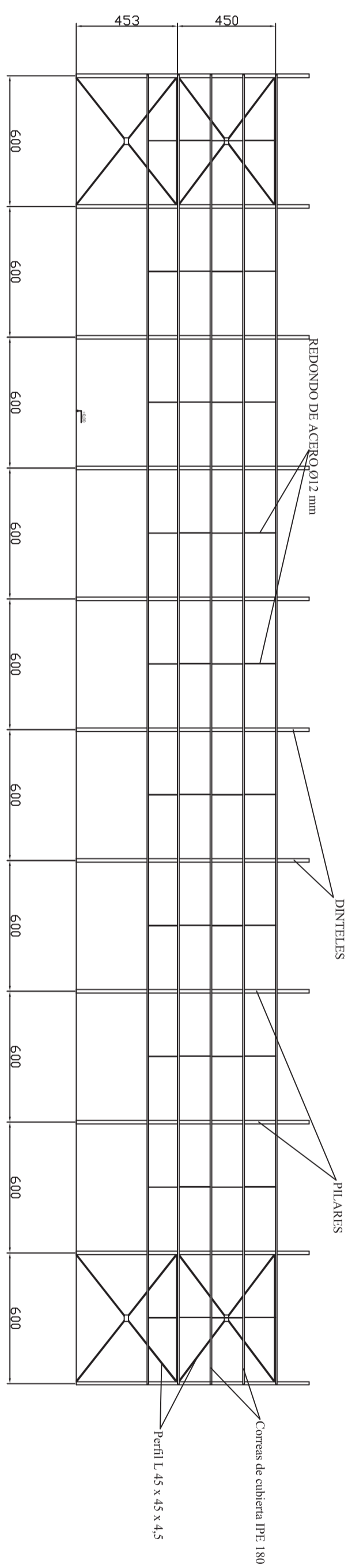
COTAS EN CENTÍMETROS

Universidad Pública de Navarra Ingeniería de Edificación Universidad Pública	E.T.S.I.I.T. INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.	DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL
	PROYECTO: DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LOGÍSTICA EN ALFARO	
PLANO: PORTICOS Y DETALLES	FECHA: 26/07/12	ESCALA: 1:100
		Nº PLANO: 8

CUBIERTA



FACHADAS LATERALES



Todos los perfiles que aparecen en el presente plano son de acero laminado de las siguientes características		
TIPO DE ACERO	LÍMITE ELÁSTICO (N/mm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (N/mm ²)
S275 JR	275	410

Universidad Pública de Navarra
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

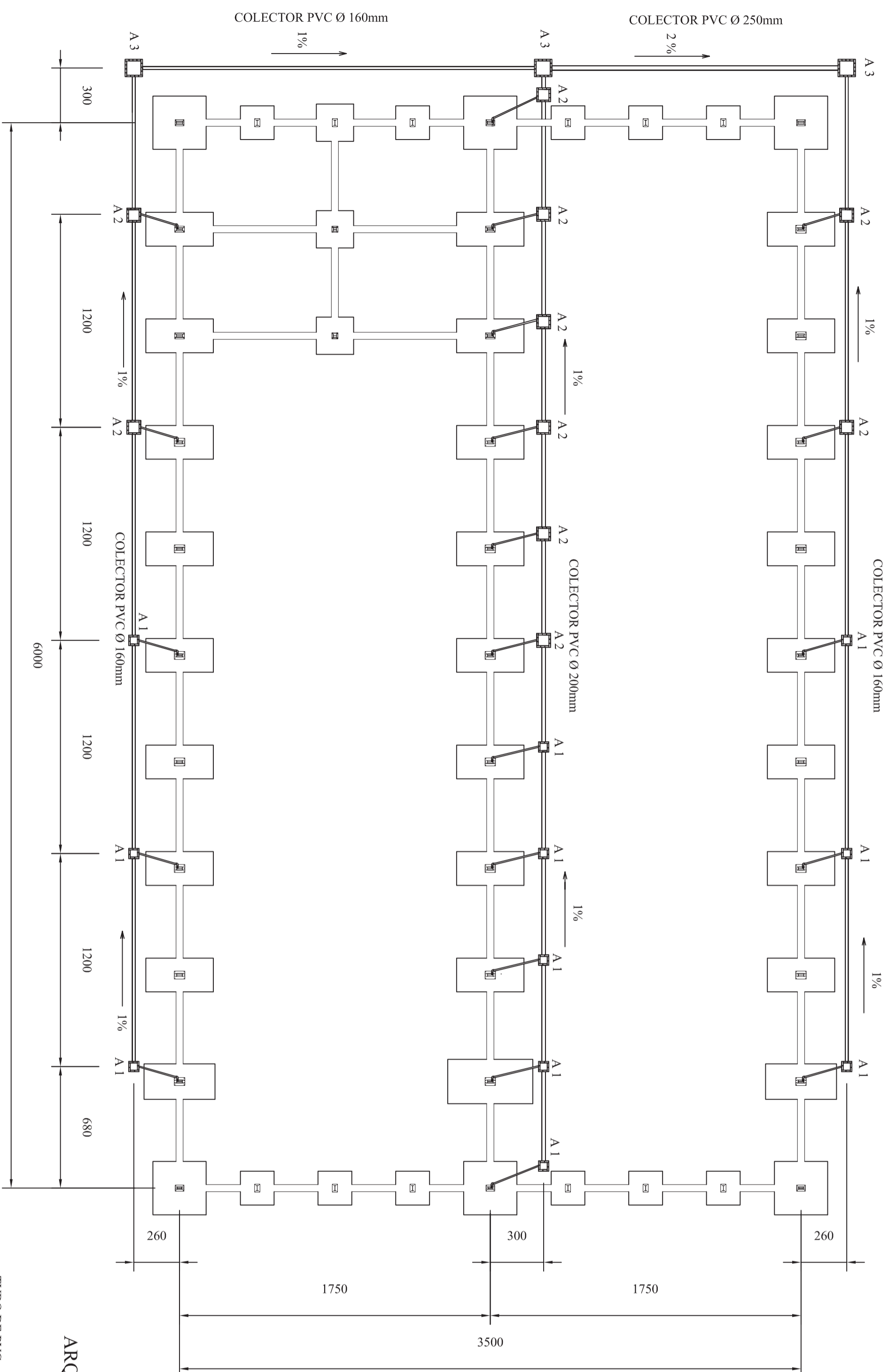
E.T.S.I.I.T.
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL M.

PROYECTO: **DESEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LOGÍSTICA EN ALFARO**

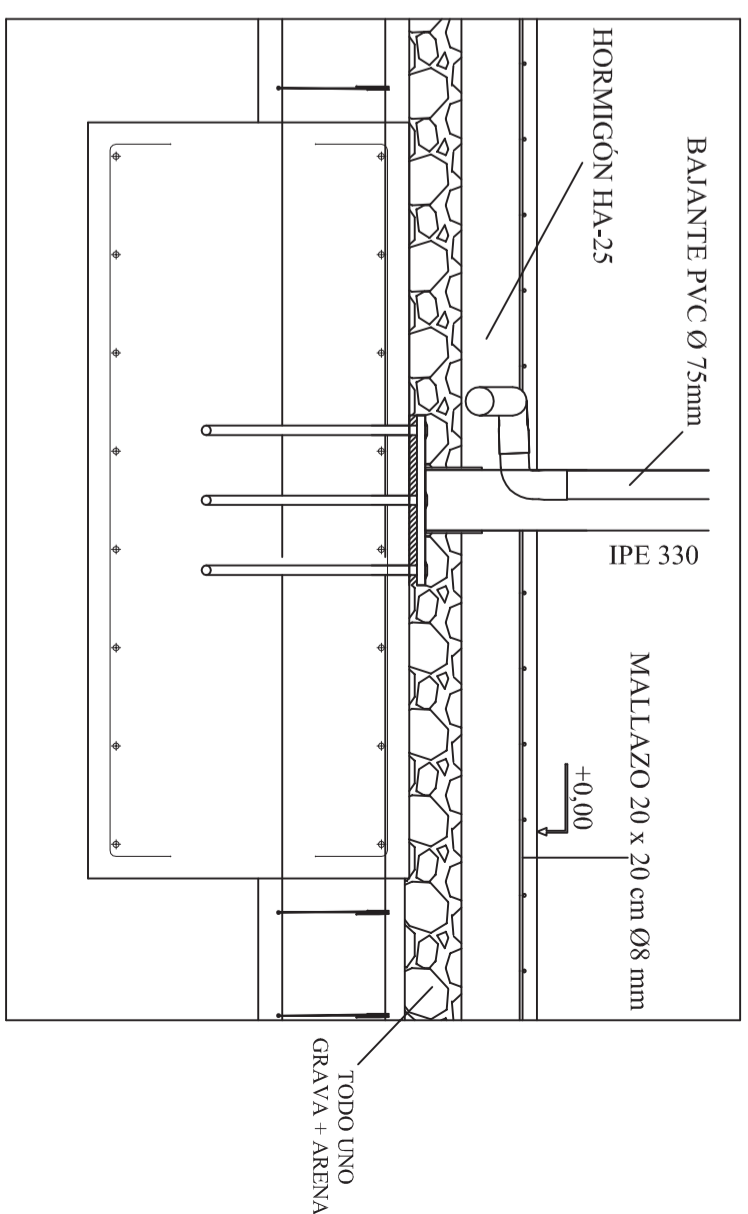
DEPARTAMENTO: **DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL**

REALIZADO: **CRISTÓBAL LORENTE, JESUS ALBERTO**

PLANO:	ESTRUCTURA	
FECHA:	26/07/12	ESCALA:
		1:100
FIRMA:		Nº PLANO:
		9

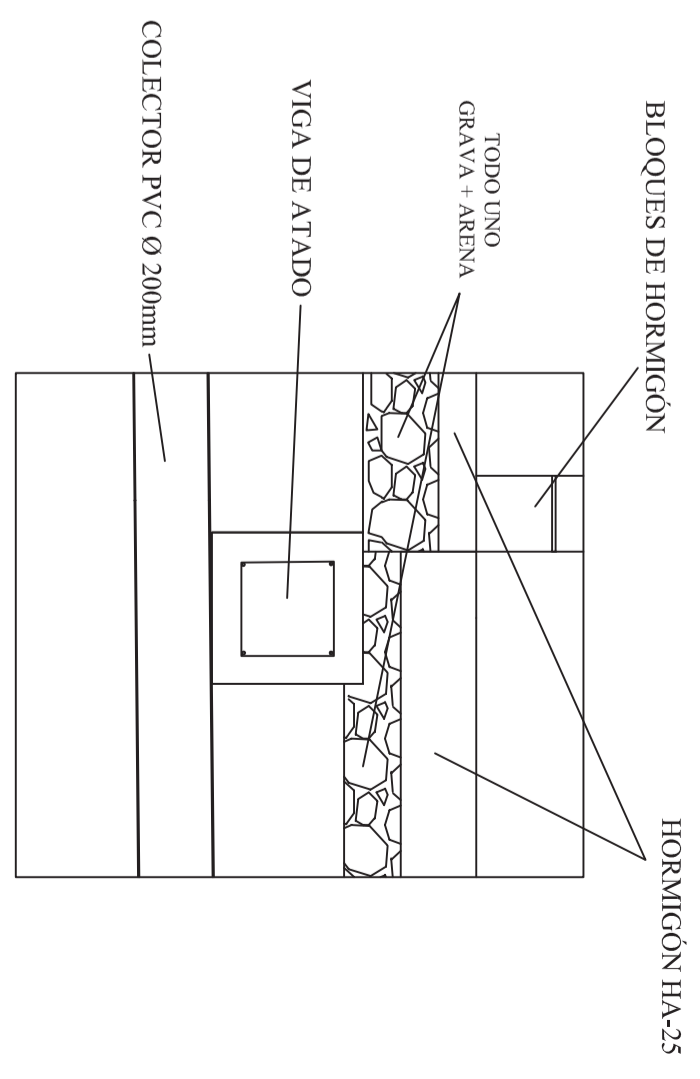


DETALLE CODOS A PIE DE PILARES



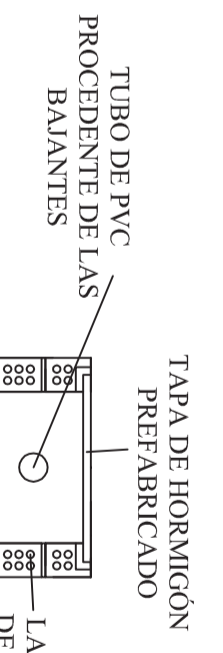
ESCALA 1:20

DETALLE A



ESCALA 1:20

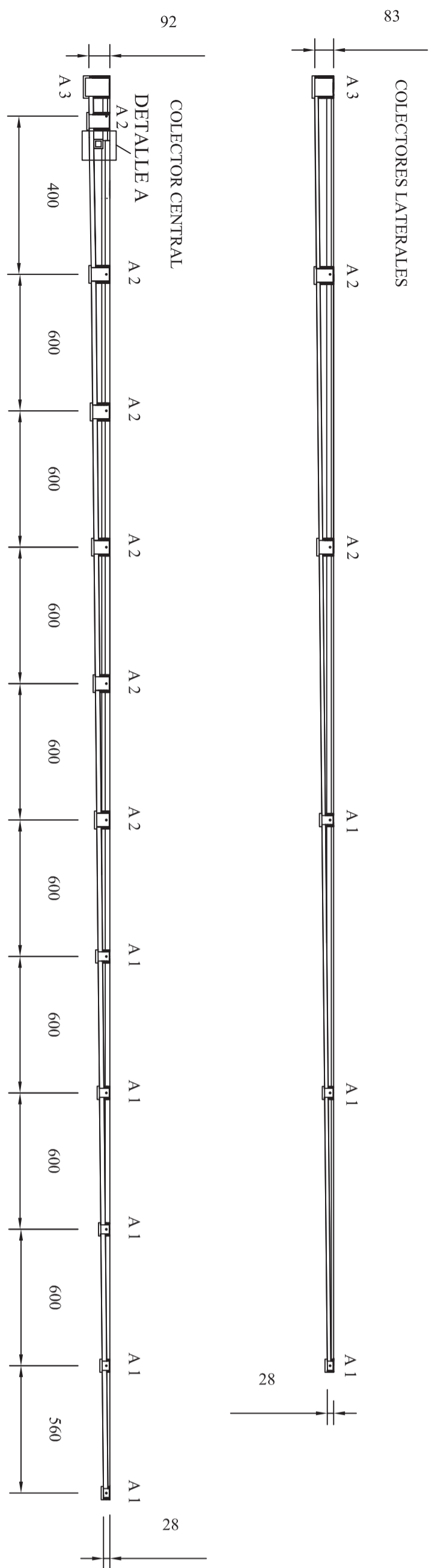
ARQUETA TIPO



ARQUETAS	
TIPO	DIMENSIONES INTERIORES EN PLANTA (cm)
A1	40 x 40
A2	60 x 60
A3	80 x 80

DATOS TÉCNICOS LOS MATERIALES EMPLEADOS

HORMIGÓN	PVC
Denominación: HA 25 Resistencia: 25 N/mm ² Coeficiente de minoración: 1,5 Tamaño máximo del árido: 30 mm	Todas las tuberías que se especifican en este plano son de PVC



COTAS EN CENTÍMETROS



DEPARTAMENTO: **DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E ING. RURAL**

PROYECTO: **DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA LOGÍSTICA EN ALFARO**

REALIZADO: **CRISTÓBAL LORENTE, JESÚS ALBERTO**

PLANO: **SANEAMIENTO**

FECHA: **26/07/12**

ESCALA: **1:200**

Nº PLANO: **10**



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA
LOGÍSTICA EN ALFARO

4. PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Jesús Alberto Cristóbal Llorente

Tutor: José Vicente Valdenebro García

Pamplona, 26 de Julio de 2012

ÍNDICE

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO	5
1.1. OBJETO	5
1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS	5
1.3. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS	5
2. CONDICIONES FACULTATIVAS	6
2.1. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS	6
2.1.1.EL INGENIERO DIRECTOR	6
2.1.2.EL CONTRATISTA	6
2.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA	7
2.2.1.CONDICIONES TÉCNICAS	7
2.2.2.MARCHA DE LOS TRABAJOS	7
2.2.3.PERSONAL	7
2.2.4.OFICINA EN LA OBRA	8
2.2.5.PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	8
2.2.6.RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA	8
2.2.7.DESPERFECTOS EN PROPIEDADES COLINDANTES	8
2.3. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA	9
2.3.1.INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO	9
2.3.2.ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES	9
2.3.3.MALA EJECUCIÓN	9
2.4. DISPOSICIONES VARIAS	10
2.4.1.REPLANTEO	10
2.4.2.LIBRO DE ÓRDENES, ASISTENCIAS E INCIDENTES	10
2.4.3.MODIFICACIONES EN LAS UNIDADES DE OBRA	10
2.4.4.CONTROLES DE OBRA: PRUEBAS Y ENSAYOS	11
3. CONDICIONES ECONÓMICAS	12
3.1. MEDICIONES	12
3.1.1.CONDICIONES TÉCNICAS	12
3.1.2.MARCHA DE LOS TRABAJOS	12
3.1.3.PERSONAL	12
3.2. VALORACIONES	13
3.2.1.VALORACIONES GENERALES	13
3.2.2.VALORACIONES DE OBRA NO INCLUIDAS O INCOMPLETAS	13

3.2.3.PRECIOS CONTRADICTORIOS	13
3.2.4.RELACIONES VALORADAS	13
3.2.5.OBRAS QUE SE ABONARÁN AL CONTRATISTA Y PRECIO DE LAS MISMAS	14
3.2.6.ABONO DE PARTIDAS ALZADAS	15
3.2.7.OBRAS CONTRATADAS POR ADMINISTRACIÓN	15
3.2.8.AMPLIACIÓN O REFORMAS DEL PROYECTO POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR	15
3.2.9.REVISIÓN DE PRECIOS	16
3.3. VARIOS	16
3.3.1.SEGURO DE LAS OBRAS	16
3.3.2.SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL	16
4. CONDICIONES LEGALES	17
4.1. RECEPCIÓN DE OBRAS	17
4.1.1.RECEPCIÓN PROVISIONAL	17
4.1.2.RECEPCIÓN DEFINITIVA	17
4.1.3.PLAZO DE GARANTÍA	18
4.1.4.PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN	18
4.2. CARGOS AL CONTRATISTA	19
4.2.1.PLANOS DE LAS INSTALACIONES	19
4.2.2.AUTORIZACIONES Y LICENCIAS	19
4.2.3.CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA	19
4.2.4.NORMAS DE APLICACIÓN	19
4.3. RESCISIÓN DE CONTRATO	20
4.3.1.CAUSAS DE RESCISIÓN DE CONTRATO	20
4.3.2.RECEPCIÓN DE CONTRATOS CUYA CONTRATA SE HUBIERA RESCINDIDO	20
5. CONDICIONES TÉCNICAS	21
5.1. CONDICIONES GENERALES	21
5.1.1.CALIDAD DE LOS MATERIALES	21
5.1.2.PRUEBA Y ENSAYOS DE MATERIALES	21
5.1.3.MATERIALES NO CONSIGNADOS EN EL PROYECTO	21
5.1.4.CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN	21

5.2. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES	22
5.2.1.MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS	22
5.2.1.1. ÁRIDOS	22
5.2.1.2. ADITIVOS	23
5.2.1.3. CEMENTO	23
5.2.2.ACERO	24
5.2.3.MATERIALES AUXILIARES EN HORMIGONES	24
5.2.4.ENCOFRADOS Y CIMBRAS	25
5.2.5.MATERIALES DE CUBIERTA	25
5.2.6.MATERIALES PARA FÁBRICA Y FORJADO	26
5.2.7.MATERIALES PARA SOLADOS Y ALICATADOS	26
5.2.8.CARPINTERÍA METÁLICA	29
5.2.9.SANEAMIENTO	29
5.2.10. SELLANTES	29
5.3. CONDICIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN EN TALLER	30
5.3.1.PREPARACIÓN	30
5.3.2.PRESENTACIÓN DE LAS PIEZAS	30
5.3.3.PRUEBAS DE CARGA	31
5.3.4.SOLDADURA	31
5.3.5.UNIONES ATORNILLADAS	32
5.4. CONDICIONES DE MONTAJE	33
5.4.1.MONTAJE	33
5.4.2.TOLERANCIAS DE MONTAJE	34
5.4.3.MEDIOS DE UNIÓN	34
5.5. CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA	35
5.5.1.REPLANTEO	35
5.5.2.MOVIMIENTOS DE TIERRAS	35
5.5.3.HORMIGONES	38
5.5.4.ESTRUCTURA	43
5.5.5.MORTEROS	45
5.5.6.ENCOFRADOS	45
5.5.7.ARMADURAS	47
5.5.8.ALBAÑILERÍA	48
5.5.9.SOLADOS Y ALICATADOS	52
5.5.10. CARPINTERÍA DE TALLER	54

5.5.11. CARPINTERÍA METÁLICA	55
5.6. DISPOSICIONES FINALES	55
5.6.1.MATERIALES Y UNIDADES NO DESCRITAS EN EL PLIEGO	55
6. INSTALACIONES AUXILIARES Y CONTROL DE OBRA	56
6.1. INSTALACIONES AUXILIARES	56
6.2. CONTROL DE OBRA	56
7. NORMATIVA OFICIAL	57
7.1. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	57
8. ANEXO OBRA CIVIL Y URBANIZACIONES	61
8.1. DESBROCE Y LIMPIEZA	61
8.2. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS	61
8.3. EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS	62
8.4. RELLENOS LOCALIZADOS	63
8.5. ZAHORRAS ARTIFICIALES	64
8.6. ACERAS	70
8.7. HORMIGONES	71
8.8. ENCOFRADOS	73
8.9. ARQUETAS	74
8.10. FABRICAS DE LADRILLO	74
8.11. TUBOS COLECTORES	74

1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

1.1. OBJETO

El presente Pliego regirá en unión de las disposiciones que con carácter general y particular se indican, y tiene por objeto la ordenación de las Condiciones Técnico-facultativas que han de regir en la ejecución de las obras de construcción del presente proyecto.

1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El presente Pliego, conjuntamente con la Memoria, los Cálculos, el Presupuesto, los Planos y el Estudio de Seguridad y Salud forman el proyecto que servirá de base para la ejecución de las obras. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establece la definición de las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos constituyen los documentos que definen la obra en forma geométrica y cuantitativa.

1.3. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS

En caso de incompatibilidad o contradicción entre los Planos y el Pliego, prevalecerá lo escrito en este último documento. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia sobre los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales de la Edificación. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté definida en uno u otro documento y figure en el Presupuesto.

2. CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1 DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

2.1.1. EL INGENIERO DIRECTOR

Corresponde al INGENIERO DIRECTOR:

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Ingeniero Técnico, el certificado final de la misma.

2.1.2. EL CONTRATISTA

Corresponde al Contratista:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Ingeniero Técnico, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazan, por iniciativa propia prescripción del Ingeniero Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- g) Facilitar al Ingeniero Técnico, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

- h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- i) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

2.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

2.2.1. CONDICIONES TÉCNICAS

Las presentes condiciones técnicas serán de obligada observación por el contratista a quien se adjudique la obra, el cual deberá hacer constar que las conoce, y que se compromete a ejecutar la obra con estricta sujeción a las mismas en la propuesta que formule y que sirva de base a la adjudicación.

2.2.2. MARCHA DE LOS TRABAJOS

Para la ejecución del programa de desarrollo de la obra, el contratista deberá tener siempre en la obra un número de obreros proporcionado a la extensión y clase de los trabajos que se estén ejecutando.

2.2.3. PERSONAL

Todos los trabajos han de ejecutarse por personas especialmente preparadas. Cada oficio ordenará su trabajo armónicamente con los demás procurando siempre facilitar la marcha de los mismos, en ventaja de la buena ejecución y rapidez de la construcción, ajustándose a la planificación económica prevista en el proyecto.

El Contratista viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de obra, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

El Jefe de Obra será un técnico titulado con experiencia suficiente, y además estará asistido por otro técnico titulado que asumirá las funciones de Técnico de Seguridad y Salud Laboral que corresponden al Contratista.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de calificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al ingeniero para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

2.2.4. OFICINA EN LA OBRA

El contratista habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el ingeniero.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de incidencias.
- La documentación de los seguros.

2.2.5. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución y del Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra al Ingeniero Técnico responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad, quien lo informará y propondrá, si procede, su aprobación por el órgano competente.

2.2.6. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

En la ejecución de las obras que se hayan contratado, el contratista será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante la construcción, siendo de su cuenta y riesgo e independiente de la inspección del Ingeniero. Asimismo, será responsable ante los Tribunales de los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran, tanto en la construcción como en los andamios, ateniéndose en todo a las disposiciones de la Policía Urbana y leyes comunes sobre la materia.

2.2.7. DESPERFECTOS EN PROPIEDADES COLINDANTES

Si el contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta dejándolas en el estado en que las encontró a comienzo de la obra, el contratista adoptará cuantas medidas encuentre necesarias para evitar la caída de operarios y/o desprendimiento de herramientas y materiales que puedan herir o matar alguna persona.

2.3. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA

2.3.1. INTERPRETACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El contratista queda obligado a que todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del Proyecto o posteriormente durante la ejecución de los trabajos serán resueltas por la Dirección.

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Proyecto y que figuren en el resto de la documentación que completa el proyecto: Memoria, Planos, Cálculos y Presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en formulación del Presupuesto por parte de la Empresa Constructora que realice las obras así como el grado de calidad de las mismas.

En las circunstancias en que se vertieran conceptos en los documentos escritos que no fueran reflejados en los Planos del Proyecto, el criterio a seguir lo decidirá la Dirección Facultativa de las obras. Recíprocamente cuando en los documentos gráficos aparecieran conceptos que no se ven reflejados en los documentos escritos, la especificación de los mismos, será decidida por la Dirección Facultativa de las obras.

La Contrata deberá consultar previamente cuantas dudas estime oportunas para una correcta interpretación de la calidad constructiva y de las características del Proyecto.

2.3.2. ACEPTACIÓN DE LOS MATERIALES

Los materiales serán reconocidos antes de su puesta en obra por la Dirección Facultativa, sin cuya aprobación no podrán emplearse en dicha obra; para ello la Contrata proporcionará al menos dos muestras para su examen por parte de la Dirección Facultativa, ésta se reserva el derecho de desechar aquellos que no reúnan las condiciones que, a su juicio, sean necesarias. Los materiales desechados serán retirados de la obra en el plazo más breve. Las muestras de los materiales una vez que hayan sido aceptadas, serán guardadas juntamente con los certificados de los análisis para su posterior comparación y contraste.

2.3.3. MALA EJECUCIÓN

Si a juicio de la Dirección Facultativa hubiera alguna parte de la obra mal ejecutada, el contratista tendrá la obligación de demolerla y volverla a construir cuantas veces sea necesario, hasta que quede a satisfacción de dicha Dirección, no otorgando estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún género, aunque las condiciones de mala ejecución de la obra se hubiesen notado después de la recepción provisional, sin que ello pueda repercutir en los plazos parciales o en el total de ejecución de la obra.

2.4 DISPOSICIONES VARIAS

2.4.1. REPLANTEO

Como actividad previa a cualquier otra de la obra se procederá por la Dirección Facultativa al replanteo de las obras en presencia del contratista marcando sobre el terreno todos los puntos necesarios para la ejecución de las obras. De esta operación se extenderá acta por duplicado que firmará la Dirección Facultativa y la Contrata. La Contrata facilitará por su cuenta todos los medios necesarios para la ejecución de los referidos replanteos, así como del señalamiento de los mismos, cuidando bajo su responsabilidad de las señales o datos fijados para su determinación.

2.4.2. LIBRO DE ÓRDENES, ASISTENCIAS E INCIDENTES

Con objeto de que en todo momento se pueda tener un conocimiento exacto de la ejecución e incidencias de la obra, se llevará, mientras dure la misma, el Libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias que se ajustará a lo prescrito en el Real Decreto 129/1985 del 23 de enero, en el que se reflejarán las visitas facultativas realizadas por la Dirección de la obra, incidencias surgidas y en general, todos aquellos datos que sirvan para determinar con exactitud si por la Contrata se han cumplido los plazos y fases de ejecución previstas para la realización del proyecto.

El Ingeniero Director de la obra, el aparejador y los demás facultativos colaboradores en la dirección de las obras, irán dejando constancia, mediante las oportunas referencias, de sus visitas e inspecciones, de las incidencias que surjan en el transcurso de ellas y que obliguen a cualquier modificación en el proyecto, así como de las órdenes que necesite dar al contratista respecto a la ejecución de las obras, las cuales serán de su obligado cumplimiento.

Las anotaciones en el Libro de Órdenes, Asistencias e Incidencias harán fe a efectos de determinar las posibles causas de resolución e incidencias del contrato. Sin embargo, cuando el contratista no estuviese conforme, podrá alegar en su descargo todas aquellas razones que abonen su postura, aportando las pruebas que estime pertinentes. El efectuar una orden a través del correspondiente asiento en este libro, no será obstáculo para que cuando la Dirección Facultativa lo juzgue conveniente, se efectúe la misma también por oficio. Dicha orden se reflejará también en el Libro de Ordenes.

2.4.3. MODIFICACIONES EN LAS UNIDADES DE OBRA

Cualquier modificación en las unidades de obra que presuponga la realización de distinto número de aquellas, en más o menos, de las figuradas en el estado de mediciones del presupuesto, deberá ser conocida y aprobada previamente a su ejecución por el Director Facultativo, haciéndose

constar en el Libro de Obra, tanto la autorización citada como la comprobación posterior de su ejecución.

En caso de no obtenerse esta autorización, el contratista no podrá pretender, en ningún caso, el abono de las unidades de obra que se hubiesen ejecutado de más respecto a las figuradas en el proyecto.

2.4.4. CONTROLES DE OBRA: PRUEBAS Y ENSAYOS

Se ordenará cuando se estime oportuno, realizar las pruebas y ensayos, análisis y extracción de muestras de obra realizada, para comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego. El abono de todas las pruebas y ensayos será de cuenta del contratista.

3. CONDICIONES ECONÓMICAS

3.1. MEDICIONES

3.1.1. CONDICIONES TÉCNICAS

La medición del conjunto de unidades de obra que constituyen la presente se verificará aplicando a cada unidad de obra la unidad de medida que le sea apropiada y con arreglo a las mismas unidades adoptadas en el presupuesto: unidad completa, partida alzada, metros cuadrados, cúbicos o lineales, kilogramos, etc.

Tanto las mediciones parciales como las que se ejecuten al final de la obra se realizarán conjuntamente con el contratista, levantándose las correspondientes actas que serán firmadas por ambas partes.

Todas las mediciones que se efectúen comprenderán las unidades de obra realmente ejecutadas, no teniendo el contratista derecho a reclamación de ninguna especie, por las diferencias que se produjeran entre las mediciones que se ejecuten y las que figuren en el proyecto, así como tampoco por los errores de clasificación de las diversas unidades de obra que figuren en los estados de valoración.

3.1.2. MARCHA DE LOS TRABAJOS

La valoración de las obras no expresada en este Pliego se verificará aplicando a cada una de ellas la medida que le sea más apropiada y en la forma y condiciones que estime justas el Ingeniero, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

El contratista no tendrá derecho alguno a que las medidas a que se refiere este artículo se ejecuten en la forma que él indique, sino que serán con arreglo a lo que determine el Director Facultativo, sin aplicación de ningún género.

3.1.3. PERSONAL

Se supone que el contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el proyecto y, por tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre errores posibles o equivocaciones del mismo, no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna. Si, por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

3.2. VALORACIONES

3.2.1. VALORACIONES GENERALES

Las valoraciones de las unidades de obra que figuran en el presente Proyecto, se efectuarán multiplicando el número de estas por el precio unitario asignado a las mismas en el presupuesto.

En el precio unitario aludido en el artículo anterior se consideran incluidos los gastos del transporte de materiales, las indemnizaciones o pagos que hayan de hacerse por cualquier concepto, así como todo tipo de impuestos fiscales que graven los materiales por el Estado, Provincia o Municipio, durante la ejecución de las obras, y toda clase de cargas sociales.

El contratista no tendrá derecho por ello a pedir indemnización alguna por las causas enumeradas. En el precio de cada unidad de obra van comprendidos los de todos los materiales, accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra terminada y en disposición de recibirse.

3.2.2. VALORACIONES DE OBRA NO INCLUIDAS O INCOMPLETAS

Las obras no concluidas se abonarán con arreglo a precios consignados en el Presupuesto, sin que pueda pretenderse cada valoración de la obra fraccionada en otra forma que la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

3.2.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si ocurriese algún caso excepcional e imprevisto en el cual fuese necesaria la designación de precios contradictorios entre la Propiedad y el Contratista, estos precios deberán fijarse por la Propiedad a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del contratista. Si éste no aceptase los precios aprobados quedará exonerado de ejecutar las nuevas unidades y la Propiedad podrá contratarlas con otro en los precios fijados o bien ejecutarlas directamente.

3.2.4. RELACIONES VALORADAS

El Director de la Obra formulará mensualmente una relación valorada de los trabajos ejecutados desde la anterior liquidación con arreglo a los precios del Presupuesto. El Contratista, que presenciara las operaciones de valoración y medición, para extender esta relación, tendrá un plazo de diez días para examinarlas. Deberá dentro de este plazo dar su conformidad o, en caso contrario, hacer las reclamaciones que considere conveniente.

Estas relaciones valoradas no tendrán más que carácter provisional a buena cuenta, y no suponen la aprobación de las obras que en ellas se comprenden. Se formarán multiplicando los resultados de la medición por los precios correspondientes, y descontando, si hubiera lugar, de la cantidad correspondiente el tanto por ciento de baja o mejor producido en la licitación.

3.2.5. OBRAS QUE SE ABONARÁN AL CONTRATISTA Y PRECIO DE LAS MISMAS

Se abonarán al Contratista de la obra que realmente se ejecute con arreglo al Proyecto que sirve de base al Concurso, o las modificaciones del mismo, autorizadas por la superioridad, o a las órdenes que con arreglo a sus facultades le haya comunicado por escrito el Director de Obra, siempre que dicha obra se halle ajustada a los preceptos del contrato y sin que su importe pueda exceder de la cifra total de los presupuestos aprobados.

Por consiguiente, el número de unidades que se consignan en el Proyecto o en el Presupuesto no podrá servirle de fundamento para entablar reclamaciones de ninguna especie, salvo en los casos de rescisión.

Tanto en las certificaciones de obra como en la liquidación final, se abonarán las obras hechas por el Contratista a los precios de ejecución material que figuren en el Presupuesto para cada unidad de obra.

Si excepcionalmente se hubiera realizado algún trabajo que no se halle reglado exactamente en las condiciones de la Contrata, pero que sin embargo sea admisible a juicio del Director de obra, se dará conocimiento de ello, proponiendo a la vez la rebaja de precios que se estime justa, y si aquella resolviese aceptar la obra, quedará el Contratista, obligado a conformarse con la rebaja acordada.

Cuando se juzgue necesario emplear materiales para ejecutar obras que no figuren en el proyecto, se evaluará su importe a los precios asignados a otras obras o materiales análogos si los hubiera, y cuando no, se discutirá entre el Director de la obra y el Contratista, sometiéndoles a la aprobación superior.

Al resultado de la valoración hecha de este modo, se le aumentará el tanto por ciento adoptado para formar el Presupuesto de la Contrata, y de la cifra que se obtenga se descontará lo que proporcionalmente corresponda a la rebaja hecha, en el caso de que exista esta.

Cuando el contratista, con la autorización del Director de la obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que lo estipulado en el Proyecto, sustituyéndose la clase de fábrica por otra que tenga asignado mayor precio, ejecutándose con mayores dimensiones cualquier otra modificación que resulte beneficiosa a juicio de la propiedad, no tendrá derecho, sin embargo, sino a lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

3.2.6. ABONO DE PARTIDAS ALZADAS

Las cantidades calculadas para obra accesorias, aunque figuren por una partida alzada el Presupuesto, no serán abonadas sino a los precios de la Contrata, según las condiciones de la misma y los proyectos particulares que para ellos se formen o, en su defecto, por lo que resulte de la medición final.

Para la ejecución material de las partidas alzadas figuradas en el Proyecto de obra, a las que afecta la baja de subasta, deberá obtenerse la aprobación de la Dirección Facultativa. A tal efecto, antes de proceder a su realización se someterá a su consideración el detalle desglosado del importe de la misma, el cual, si es de conformidad podrá ejecutarse.

3.2.7. OBRAS CONTRATADAS POR ADMINISTRACIÓN

Si se diera este caso, tanto para la totalidad de la obra como para determinadas partidas, la Contrata está obligada a redactar un parte diario de jornales y materiales que se someterá al control y aprobación de la Dirección Facultativa.

El pago se efectuará mensualmente mediante la presentación de los partes conformados.

3.2.8. AMPLIACIÓN O REFORMAS DEL PROYECTO POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR

Cuando, sobre todo en obras de reparación o de reforma, sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándolos según las instrucciones dadas por el Ingeniero Director en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado. El contratista está obligado a realizar con su personal, sus medios y materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en el presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente se convenga.

3.2.9. REVISIÓN DE PRECIOS

No procederá revisión de precios ni durante la ejecución ni al final de la obra, salvo en el caso de que expresamente así lo señalen la Propiedad y la Contrata en el documento de Contrato que ambos, de común acuerdo, formalicen antes de comenzar las obras. En este caso, el Contrato deberá recoger la forma y fórmulas de revisión a aplicar, de acuerdo con las señaladas en el Real Decreto 1359/2011 del 7 de octubre.

3.3. VARIOS

3.3.1. SEGURO DE LAS OBRAS

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero-Director.

3.3.2. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL

El Contratista deberá tener contratado un Seguro por Responsabilidad Civil de daños a terceros por causa de esta obra, sus instalaciones o maquinaria, cuyo importe mínimo por siniestro será de dos (2) millones de euros. La propuesta de póliza con los riesgos asegurados, la presentará el Contratista a la Propiedad para su conformidad previa a la contratación.

4. CONDICIONES LEGALES

4.1. RECEPCIÓN DE OBRAS

4.1.1. RECEPCIÓN PROVISIONAL

Una vez terminadas las obras y hallándose éstas aparentemente en las condiciones exigidas, se procederá a su recepción provisional dentro del mes siguiente a su finalización.

Al acto de recepción concurrirán un representante autorizado por la propiedad contratante, el facultativo encargado de la dirección de la obra y el contratista, levantándose el acta correspondiente.

En caso de que las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y se darán las instrucciones precisas y detalladas por el facultativo al contratista con el fin de remediar los defectos observados, fijándole plazo para efectuarlo, expirado el cual se hará un nuevo reconocimiento para la recepción provisional de las obras. Si la contrata no hubiese cumplido se declarará resuelto el contrato con pérdida de fianza por no acatar la obra en el plazo estipulado, a no ser que la propiedad crea procedente fijar un nuevo plazo prorrogable.

El plazo de garantía comenzará a contarse a partir de la fecha de la recepción provisional de la obra.

Al realizarse la recepción provisional de las obras deberá presentar el contratista las pertinentes autorizaciones de los Organismos Oficiales de la Provincia para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. No se efectuará esa recepción provisional de las obras, ni, como es lógico, la definitiva, si no se cumple este requisito.

4.1.2. RECEPCIÓN DEFINITIVA

Dentro del mes siguiente al cumplimiento del plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva de las obras.

Si las obras se encontrasen en las condiciones debidas, se recibirán con carácter definitivo, levantándose el acta correspondiente, quedando por dicho acto el contratista relevado de toda responsabilidad, salvo la que pudiera derivarse por vicios ocultos de la construcción, debido al incumplimiento doloso del contrato.

4.1.3. PLAZO DE GARANTÍA

Sin perjuicio de las garantías que expresamente se detallan en el pliego de cláusulas administrativas, el contratista garantiza en general todas las obras que ejecute, así como los materiales empleados en ellas y su buena manipulación.

El plazo de garantía será de un año, y durante ese periodo el contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por dicha causa se produzcan, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia a dichas obras por la propiedad con cargo de fianza.

El contratista garantiza a la propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Una vez aprobada la recepción y liquidación definitiva de las obras, la propiedad tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el contratista.

Tras la recepción definitiva de la obra el contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo lo referente a los vicios ocultos de la construcción, debidos al incumplimiento doloso del contrato por parte del empresario, de los cuales responderá en el término de 15 días. Transcurrido este plazo quedara totalmente extinguida la responsabilidad.

4.1.4. PRUEBAS PARA LA RECEPCIÓN

Con carácter previo a la ejecución de las unidades de obra, los materiales habrán de ser reconocidos y aprobados por la Dirección Facultativa. Si se hubiese efectuado su manipulación o colocación sin obtener dicha conformidad, deberán ser retirados todos aquellos que la citada Dirección rechaza, dentro de un plazo de treinta días.

El contratista presentará oportunamente muestras de cada clase de material para su aprobación por la Dirección Facultativa, las cuales conservará para efectuar en su día comparación o cotejo con los que se empleen en obra.

Siempre que la Dirección Facultativa lo estime necesario, serán efectuados por cuenta de la Contrata las pruebas y análisis que permitan apreciar las condiciones de los materiales a emplear.

4.2. CARGOS AL CONTRATISTA

4.2.1. PLANOS DE LAS INSTALACIONES

El contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los Planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

4.2.2. AUTORIZACIONES Y LICENCIAS

El contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Direcciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc. y autoridades locales, para la puesta en servicio de las preferidas instalaciones.

Son también de cuenta del contratista todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc. que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

4.2.3. CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El contratista durante el año que media entre la recepción provisional y la definitiva, será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad antes de la recepción definitiva.

4.2.4. NORMAS DE APLICACIÓN

Para todo aquello no detallado expresamente en los artículos anteriores, y en especial sobre las condiciones que deberán reunir los materiales que se empleen en obra, así como la ejecución de cada unidad de obra y las normas para su medición y valoración, regirá el Pliego General de Condiciones Técnicas de la Edificación adaptado al CTE.

Se cumplimentarán todas las normas aplicables a la presente obra que sean publicadas en el transcurso de las mismas por la Presidencia del Gobierno o cualquiera de sus ministerios.

4.3. RESCISIÓN DE CONTRATO

4.3.1. CAUSAS DE RESCISIÓN DE CONTRATO

Son causas de rescisión de contrato las siguientes:

- La muerte o incapacidad del contratista.
- La quiebra del contratista.
- Las alteraciones del contrato por la causa siguientes:
 - Modificación del proyecto, del tal forma que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio de la Dirección Facultativa y, en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de contrata, como consecuencia de estas modificaciones represente en más o en menos el 25% como mínimo del importe total.
 - La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos del 40% como mínimo de algunas de las unidades que figuran en las mediciones del Proyecto, o más de un 50% de unidades del Proyecto modificado.
 - La suspensión de obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata no se dé comienzo a la obra dentro del plazo de 90 días a partir de la adjudicación, en este caso la devolución de la fianza será automática.
 - La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de seis meses.
 - La inobservancia de plan cronológico de la obra, y en especial, el plazo de ejecución y terminación total de la misma.
 - El incumplimiento de las cláusulas contractuales en cualquier medida, extensión o modalidad, siempre que, a juicio de la Dirección Técnica sea por descuido inexcusable o mala fe manifiesta.
 - La mala fe en la ejecución de los trabajos.

4.3.2. RECEPCIÓN DE CONTRATOS CUYA CONTRATA SE HUBIERA RESCINDIDO

Se distinguen dos tipos de trabajos. Los que hayan finalizado por completo y los incompletos. Para los primeros existirán dos recepciones, provisional y definitiva, de acuerdo con todo lo estipulado en los artículos anteriores. Para los segundos, sea cual fuere el estado de adelanto en que se encuentran, sólo se efectuará una única y definitiva recepción y a la mayor brevedad posible.

5. CONDICIONES TÉCNICAS

5.1. CONDICIONES GENERALES

5.1.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en las condiciones generales de índole técnica previstas en el Pliego General de condiciones Técnicas en la Edificación adaptado al CTE y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

5.1.2. PRUEBA Y ENSAYOS DE MATERIALES

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la Contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las Obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

5.1.3. MATERIALES NO CONSIGNADOS EN EL PROYECTO

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

5.1.4. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, no pretender proyectos adicionales.

5.2. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

5.2.1. MATERIALES PARA HORMIGONES Y MORTEROS

5.2.1.1. ÁRIDOS

Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a este.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que cumplen las especificaciones de los apartados “Arena” y “Grava” de este capítulo.

Se entiende por “arena” o “árido fino” el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por “grava” o “árido grueso” el que resulta detenido por dicho tamiz y por “árido total” (o simplemente árido cuando no haya lugar a confusiones) aquel que, de por sí o por mezcla, posee el hormigón necesario en el caso particular que ese considere.

Limitación de tamaño

Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE-08 (Capítulo VI) en lo referente a materiales.

Las arenas para mortero contendrán la siguiente dosificación en porcentaje:

- 55% de granos gruesos de 5 a 2,5 mm de diámetro.
- 5% de granos medios de 2,5 a 1,25 mm de diámetro.
- 40% de granos finos de 1,25 a 0,63 mm de diámetro.
- Agua para amasado.
- Habrá de cumplir las siguientes prescripciones.
- Acidez tal que el PH sea mayor de 5.
- Sustancias solubles, no podrá exceder de 0,8% en masa del árido según el artículo 12 de la Norma UNE-EN 1744-1.
- Cloruros expresados en ClNa, menos de 1 gr/l según el artículo 7 de la UNE-EN 1744-1.

- Materia orgánica, en el caso de detectarse su presencia de acuerdo con el apartado 15.1 de la UNE EN 1744-1, se determinará su efecto sobre el tiempo de fraguado y la resistencia a la compresión, de conformidad con el apartado 15.3 de la norma UNE-EN 1744-1.

5.2.1.2. ADITIVOS

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros, aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5 % del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso en cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearan colorantes orgánicos.

5.2.1.3. CEMENTO

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a la definición que aparece en el artículo 202.1 del BOE de 22-02-2000. Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacenaje protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias. Se podrá exigir al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuosas serán retiradas de la obra en el plazo máximo de ocho días. Los métodos de ensayos serán los detallados en el artículo 202.5 del BOE del 22-02-2000 Se realizaran en laboratorio homologado.

5.2.2. ACERO

Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el Ministerio de Fomento, estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalizaciones, grietas, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor de 2.100.000 kg/cm².

Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%. Se prevé como mínimo el acero de límite elástico de 4.100 kg/cm², cuya carga de rotura no será inferior a 5.300 kg/cm² en el caso de los aceros de dureza natural (B 400 S, B 500 S) o de 4.500 kg/cm² en el caso de aceros estirados en frío (B 400 F). Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.

Acero laminado. Acero S275JR.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones.

No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

Fundición

De segunda fusión, gris y tensión de rotura a tracción no menor de 1.500 kg/cm².

5.2.3. MATERIALES AUXILIARES EN HORMIGONES

Productos para curado de hormigones.

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos, después de su aplicación.

Desencofrantes

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre estos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo.

El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

5.2.4. ENCOFRADOS Y CIMBRAS

Encofrados en muros.

Podrán ser de madera o metálicos, pero tendrán la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m. de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si esta es reglada.

Los encofrados para hormigón visto necesariamente habrán de ser de madera.

Encofrado de pilares, vigas y arcos.

Podrán ser de madera o metálicos pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de un centímetro de la longitud teórica. Igualmente deberá tener el encofrado la suficiente rigidez para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de cinco milímetros.

5.2.5. MATERIALES DE CUBIERTA

Tejados con placas de panel sándwich

Los elementos a emplear en obra serán paneles sándwich a base de chapas finas nervadas con interposición de aislamiento de poliuretano de espesor mínimo 35 milímetros, dichas chapas serán de espesor mínimo de 0,5 mm con un recubrimiento mínimo de galvanizado Z-275 según UNE-EN 10346:2010. Estos elementos deben asegurar la estanqueidad.

Las chapas o paneles podrán llevar una protección adicional sobre el galvanizado a base de pinturas, plásticos u otros tratamientos homologados.

En zonas lluviosas de fuertes vientos o que se prevean grandes y periódicas acumulaciones de nieve, se reforzará la estanqueidad de los solapes y juntas mediante sellado.

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos o alcalinos, o con metales (excepto aluminio) que puedan formar pares galvánicos que produzcan la corrosión del acero.

5.2.6. MATERIALES PARA FÁBRICA Y FORJADO

Fábrica de ladrillo

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en el CTE. Las condiciones dimensionales y de forma, así como las tolerancias, cumplirán igualmente lo establecido en la citada Norma. Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la Norma UNE 67030:1985 “Ladrillos de arcilla cocida. Medición de las dimensiones y comprobación de la forma”.

Serán de tonalidad uniforme, sin eflorescencias, manchas, requemados, desconchones, o mordiscos superiores al 15 % de la superficie de la cara donde estén.

Tendrán timbre sonoro por percusión. Su regularidad será perfecta para obtener tendeles uniformes. Tendrán fractura de grano fino, sin coqueras ni caliches y procederá de cerámicas solventes y acreditadas.

La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

- Los macizos: 70 kg/cm².
- Los perforados: 100 kg/cm².
- Los huecos: 30 kg/cm².

No absorberán más del 15% de su peso estando siete días sumergidos en agua y no más del 0,15% en 24 horas. No serán heladizos.

5.2.7. MATERIALES PARA SOLADOS Y ALICATADOS

Baldosas

Solado constituido por placas para suelo o piezas de huella de peldaños de los siguientes materiales:

- Hidráulica de cemento. Constituida por una capa de mortero rico en cemento, arena muy fina y colorantes, y una capa base de mortero menos rico en cemento y con arena gruesa.
- De pasta de cemento. Constituida por una capa de cemento con colorante y una pequeña cantidad de arena muy fina.

- De cerámica normal o gres. A base de arcillas, caolines, sílice, fundentes y otros componentes cocidos a altas temperaturas, con acabado superficial esmaltado o no.

Su cara vista será lisa o con relieves y exenta de grietas y manchas, siendo la cara posterior con relieve que facilite su adherencia con el material de agarre, si su acabado es esmaltado, este será impermeable e inalterable a la luz.

Todas ellas podrán ser recibidas mediante mortero de cemento 1:6 o adhesivo adecuado, siendo posteriormente lechadas con cemento.

Las baldosas situadas al exterior o en locales húmedos interiores serán de dureza superior a 5 (escala de Mohs) y no heladizas.

Entarimados

Solado construido por tablas o tablillas de madera frondosa o resinosa de peso no inferior a 400 kg/m³. Su humedad no podrá ser superior al 10%, siendo su tensión de rotura superior a 100 kg/m³.

Estarán exentas de alburas, acebolladuras y azulado. Vendrán tratadas contra ataques de hongos e insectos, las tablas y tablillas tendrán un envejecimiento natural de seis meses o habrán sido estabilizadas sus tensiones.

Su forma de presentación admisible es:

Entarimado sobre rastreles. Los rastreles serán de pino recibidas, separadas a 30 cm., nivelado y con una separación de 18 cm. del paramento. Sobre él se extenderá previo lijado y acuchillado una primera mano de barniz sintético especial con Documento de Idoneidad Técnica. Posteriormente se darán otras dos manos. El parquet colocado a rompejuntas. Irá colocado sobre una capa de mortero 1:3 de 30 mm de espesor, sobre el que se adherirá el mosaico con tablillas mediante adhesivo homologado.

La colocación en todos los caso se efectuara cuando la edificación esté acababa y acristalada. El acabado en estos casos será semejante al del entarimado.

Soleras

Revestimiento de suelos con capa resistente de hormigón en masa, cuya superficie superior quedará vista o recibirá un revestimiento de acabado, podrán ser ligeras, semipesadas o pesadas en función de las resistencias de sus hormigones.

Sus superficies se terminarán mediante reglado y el curado se realizará con riegos que no originen deslavado.

El sellado de juntas será de material elástico, adherente al hormigón y con el correspondiente Documento de Idoneidad Técnica (DIT).

Azulejos

Se definen como azulejos las piezas poligonales, formadas por un bizcocho cerámico, poroso, prensado y una superficie esmaltada impermeable e inalterable. Cocidos a temperatura superior a los 900 grados, de dureza superficial Mohs superior a 3 y resistencia a la flexión mayor o igual a 150 kg/cm².

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y resistente al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueas, planos y exfoliaciones y materias extrañas, que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales. Los azulejos estarán perfectamente moldeados, y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos. La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tenga mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos, sino que presentarán según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal. La tolerancia en las dimensiones será del 1% en menos y un 0% en más, para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.
- Su colocación será mediante mortero bastardo de consistencia seca o mediante adhesivos autorizados, rejuntándose posteriormente mediante lechada de cemento blanco.

5.2.8. CARPINTERÍA METÁLICA

Ventanas y puertas

Serán a base de aleaciones ligeras (aluminio) Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación. Deberán poseer Certificado de Origen Industrial o Documento de Idoneidad Técnica.

5.2.9. SANEAMIENTO

Saneamiento horizontal

El saneamiento horizontal se realizará a base de tubería de PVC se exigirá el Documento de Idoneidad Técnica. El diámetro mínimo a emplear será de 16 cm.

Los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes.

Bajantes

Las bajantes tanto de aguas pluviales como de fecales serán de material plástico que dispongan de autorización de uso (PVC). No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 7,5 cm en pluviales.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizaran mediante uniones Gibault u otras autorizadas.

5.2.10. SELLANTES

Características de los sellantes

Los distintos productos para el relleno o sellado de juntas deberán poseer las propiedades siguientes:

- Garantía de envejecimiento.
- Impermeabilización
- Perfecta adherencia a distintos materiales.
- Inalterabilidad ante el contacto permanente con el agua a presión.
- Capacidad de deformación reversible
- Fluencia limitada
- Resistencia a la abrasión
- Estabilidad mecánica ante las temperaturas extremas

A tal efecto el Contratista presentará Certificado de Garantía del fabricante en el que se haga constar el cumplimiento de su producto de los puntos expuestos.

La posesión de documento de Idoneidad Técnica será razón preferencial para su aceptación.

5.3. CONDICIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN EN TALLER

5.3.1. PREPARACIÓN

Las placas de apoyo, se deberán obtener de chapas de las que se cortará el borde en una anchura igual al espesor de la chapa en cuestión.

Las abolladuras que se produzcan en cuadros de chapa entre nervios por efecto de la soldadura en ningún caso serán superiores al 5% de la menor de las cotas.

El revirado máximo entre dos secciones en una misma viga en cajón o doble T será inferior a $b/100$ medido en el borde, siendo b la anchura del ala.

En todas las chapas que se hayan de soldar se deberán preparar sus bordes de acuerdo con lo indicado en la norma DIN 8551.

La máxima tolerancia permitida en la rectitud o geometría en general de los diferentes elementos, será de $L/1500$.

No se admitirán más empalmes que los indicados en los planos, y precisamente en los sitios señalados en los mismos.

En el caso de que no se indicara nada en los planos, se consultará con la Dirección Facultativa la posibilidad de realizar empalmes.

5.3.2. PRESENTACIÓN DE LAS PIEZAS

Para cualquier discrepancia de continuidad deberá presentarse previamente en el taller uno de cada serie de elementos que se hallan de transportar en varias secciones.

Deberán presentarse previamente aquellos elementos diferentes que deban unirse definitivamente en el montaje, si bien, en el caso de elementos que hayan de transportarse en secciones, será suficiente presentar aquellas secciones que deban quedar definitivamente unidas.

5.3.3. PRUEBAS DE CARGA

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de realizar, como comprobación total de un elemento repetitivo la prueba de carga,

El constructor deberá considerar dichas pruebas incluidas en el presupuesto, si esta posibilidad supone un incremento del mismo, el ofertante podrá consultar previamente sobre el particular.

La prueba de carga en principio no será destructiva y se realizará con una carga igual a 1,5 veces la nominal si se ha dimensionado el elemento para acciones principales o bien con 1,33 si fue dimensionado para la actuación de cargas principales y secundarias.

5.3.4. SOLDADURA

Siempre que sea físicamente posible, se empleará la soldadura de arco automático (unión Melt) reservándose la semiautomática y manual solamente para el resto de casos.

Todos los cordones se ejecutarán sin unión en sentido longitudinal si bien se podrán realizar de una o más pasadas si fuese preciso.

Toda la soldadura manual deberá ejecutarse por soldadores homologados.

En la soldadura realizada con automática, deberá cuidarse al máximo la preparación de bordes y regulación y puesta a punto de la máquina.

Los cordones a tope se realizaran en posición horizontal.

Los cordones en ángulo se realizaran en posición horizontal.

Para comienzo y fin del cordón deberán soldarse unos suplementos de modo que el proceso de soldadura comience antes y acabe después de unidas las partes útiles, evitándose de este modo la formación de cráteres iniciales y finales.

En todo caso, siguiendo la buena práctica de la soldadura, y tratando de evitar concentraciones de esfuerzos y conseguir máxima penetración, los cordones de las soldaduras en ángulo serán cóncavos respecto al eje de intersección de las chapas a unir.

Como máximo podrá ser plana la superficie exterior a la soldadura.

No se admitirán depósitos que produzcan mordeduras.

Siempre que se vaya a dar masa de una pasada deberá eliminarse previamente toda la cascarilla depositada anteriormente; para ello se llegará a emplear la piedra esmeril, especialmente en la última pasada para una correcta presentación de la soldadura.

Los electrodos de la soldadura manual serán E 43 1 4. En caso de automática se empleará material de igual calidad, es decir, material de aportación E 43 4 y flujo básico.

Las soldaduras a tope podrán ser examinadas en su totalidad con ultrasonidos y en los puntos donde se detecten posibles fallos, se recurrirá a la radiografía o a gammagrafía si fuese preciso.

En principio solamente se admitirán soldaduras calificadas en NEGRO o AZUL (1-2).

5.3.5. UNIONES ATORNILLADAS

Tornillos ordinarios

Los tornillos a emplear cumplirán con las especificaciones de la Norma MV-106, y la espiga no roscada no será menor que el espesor de la unión más 1 mm sin alcanzar la superficie exterior de la arandela.

En las uniones con tornillos ordinarios, los asientos de las cabezas y tuercas estarán perfectamente planos y limpios.

En todo caso se emplearán arandelas bajo la tuerca.

Si los perfiles a unir son de cara inclinada, se emplean arandelas de espesor variable, con la cara exterior normal al eje del tornillo.

Tornillos de alta resistencia

Los tornillos de alta resistencia cumplirán las especificaciones de la Norma MV-107.

Las superficies de las piezas de contacto deberán estar perfectamente limpias de suciedad, herrumbre, grasa o pintura.

Las tuercas se apretarán con el paso nominal correspondiente.

Deberá quedar por lo menos 1 filete fuera de la tuerca después de apretarla.

En las uniones con tornillos de alta resistencia, las superficies de las piezas a unir deberán estar perfectamente planas, y se efectuará un decapado con soplete o chorro de arena, se colocara la arandela correspondiente bajo la cabeza y bajo la tuerca. El apriete se hará con llaves taradas, de forma que se comience por los tornillos del centro de la unión, y con un momento torsor del 80% del especificado en la Norma, para completar el apriete en una segunda vuelta.

5.4. CONDICIONES DE MONTAJE

5.4.1. MONTAJE

El suministrador deberá comprobar previamente al comienzo del montaje la correcta ejecución de la Obra Civil y avisará a la Dirección Facultativa con dos días de antelación cualquier anomalía observada.

Durante el montaje, la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, tornillos, calces apeos, tirantes o cualquier otro medio auxiliar adecuado; debiendo quedar garantizadas la estabilidad y resistencia hasta el momento de terminar las uniones definitivas.

Cualquier desperfecto que ocurra hasta la recepción definitiva de la obra, será por cuenta del suministrador.

No se comenzará el atornillado definitivo de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión, coincide exactamente con la definitiva, o si se ha previsto elementos de corrección que su posición relativa es la debida y que la posible separación de la forma actual respecto a la definitiva podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Las placas de asiento de los aparatos de apoyo sobre los macizos de fábrica y hormigón, se harán descansar provisionalmente sobre cuñas que se inmovilizarán una vez conseguidas las alineaciones y aplomos definitivos, no procediéndose a la fijación última de las placas hasta garantizar la correcta disposición del conjunto.

5.4.2. TOLERANCIAS DE MONTAJE

Tolerancia máxima permitida en la luz entre carriles será: ± 5 mm respecto a la cota teórica.

Tolerancia máxima permitida en la luz entre los pilares de las naves será de $\pm L/2000$.

Tolerancia máxima admisible en la separación longitudinal, en el sentido de la nave, entre pilares será $L/1500$ una vez montada la viga carril.

Tolerancia máxima admisible en la alineación de carriles será el menor de los valores: 15 mm o $L/1000$.

Tolerancia máxima admisible en la nivelación de una misma alineación será:

- Pendiente máxima: $L/100$.
- Máximo desnivel entre dos puntos: 10 mm.
- El error máximo permitido entre el eje longitudinal real y el teórico será inferior a $L/10.000$, supuestos coincidentes los ejes real y teórico en uno de los extremos. En caso de disparidad entre dos exigencias de tolerancia prevalecerá la más exigente.

5.4.3. MEDIOS DE UNIÓN

Entre los medios de unión provisional pueden utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas a unir; el número e importancia de estos puntos se limitará al mínimo compatible con la inmovilización de las piezas.

Deberán eliminarse posteriormente en las partes vistas.

En el montaje se prestará la debida atención al ensamblaje de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el proyecto, debiéndose comprobar cuantas veces fuera necesario, la exacta colocación relativa a sus diversas partes.

No se permitirán este tipo de trabajos en condiciones climatológicas desfavorables (fuerte viento, lluvia, temperatura inferior a 5°C , etc...).

Si la Dirección Facultativa considera defectuoso el montaje o calidad general de la estructura, podrá ordenar su reparación o bien la realización de pruebas de carga, por cuenta del contratista.

El contratista siempre tiene en este caso, la facultad de reparar los elementos defectuosos, siempre que no afecte al plazo de entrega.

5.5. CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

5.5.1. REPLANTEO

Los replanteos, trazados, nivelaciones y demás obras previas, se efectuarán por el Contratista de acuerdo con los datos del proyecto, planos, medidas, datos u órdenes que se le faciliten, realizando el mismo, con el máximo cuidado, de forma que no se admitirán errores mayores de 1/500 de las dimensiones genéricas, así como de los márgenes de error indicados en las condiciones generales de ejecución del resto de las unidades de obra. La Dirección Facultativa controlará todos estos trabajos a través de Ingeniero Director, Aparejador o persona indicada al efecto, si bien, en cualquier caso, la Contrata será totalmente responsable de la exacta ejecución del replanteo, nivelación, etc...

La Contrata proporcionará personal y medios auxiliares necesarios para estos operarios, siendo responsable por las modificaciones o errores que resulten o la desaparición de estacas, señales o elementos esenciales.

5.5.2. MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Explanación de terraplenados

Definición

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno, así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Ejecución de las obras.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciaran las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenido en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables. En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización.

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Excavación de zanjas y pozos

Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas, su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito y lugar de empleo.

Ejecución de las obras.

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni renovará sin autorización.

Preparación de cimentaciones

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y a la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá una capa de hormigón pobre con un mínimo de 5 cm. De espesor debidamente nivelada.

El importe de esa capa de hormigón se facturará independientemente del resto de los hormigones empleados en cimentación.

Relleno y apisonado de zanjas y pozos

Definición

Consiste en la extensión y compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme, y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del 2%. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (como cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Medición y abono

Los movimientos de tierra se abonarán por metros cúbicos realmente excavados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias para la excavación, incluso el transporte a vertedero o a depósitos de los productos sobrantes, el refinado de las superficies de la excavación, la tala y descuaje de toda clase de vegetación, las entibaciones y otros medios auxiliares,

la construcción de desagües para evitar la entrada de aguas superficiales y la extracción de las mismas, el desvío o taponamiento de manantiales y los agotamientos necesarios.

No serán abonables los trabajos y materiales que hayan de emplearse para evitar posibles desprendimientos, ni los excesos de excavación que por conveniencia u otras causas ajenas a la dirección de Obra, ejecute el Constructor.

No serán de abono los desprendimientos, salvo aquellos casos que se pueda comprobar que fueron debidos a una fuerza mayor. Nunca lo serán los debidos a negligencia del constructor o a no haber cumplido las órdenes de la Dirección de Obra. Los precios fijados para la excavación serán válidos para cualquier profundidad, y en cualquier clase de terreno.

5.5.3. HORMIGONES

Dosificación de hormigones

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación del agua y consistencia del hormigón, de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE-08.

Fabricación de hormigones

En la confección y puesta en obra de los hormigones cumplirán las prescripciones generales de la Instrucción Española de Hormigón Estructural EHE-08.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes, proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, la cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

Mezcla en obra

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

Transporte de hormigón

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, salvo en pilares donde se extremarán las máximas precauciones, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras. En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

Compactación del hormigón

La compactación de hormigones deberá realizarse preferentemente por vibración, admitiéndose el picado mediante barra en obras de menor importancia. Los vibradores se aplicaran siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos ligeramente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente húmeda.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente, y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se supere los 10 cm/s, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras.

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibradora una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

Curado del hormigón

Durante el primer periodo de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado

fuese cemento Portland P-250, aumentándose ese plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

Estos plazos prescritos como mínimos, deberán aumentarse en un 50% en tiempo seco.

El curado por riego podrá sustituirse por la impermeabilización de la superficie, mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos especiales, siempre que tales métodos ofrezcan las garantías necesarias para evitar la falta de agua libre en el hormigón durante el primer periodo de endurecimiento.

Juntas de hormigonado

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, pudiendo cumplir lo especificado en la Memoria.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón.

Se procurará dejar las juntas de hormigonado en las zonas en que la armadura este sometida a fuertes tracciones.

Terminación de los parámetros vistos si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de 2 m. de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: 6 mm
- Superficies ocultas: 25 mm

Limitaciones de ejecución

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de agua a las masas del hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llega a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Igualmente se suspenderá, cuando se prevea que las temperaturas a lo largo del día puedan descender por debajo de los cero grados. Como norma general no se procederá a hormigonar cuando la temperatura a las nueve de la mañana sea inferior a los cuatro grados centígrados.

Con el fin de controlar dichas circunstancias, se habilitará en obra un termómetro de máximas y mínimas situado en zona visible y adecuada.

Medición y abono

Hormigones

Se medirán y abonarán por m³ realmente vertidos en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado, se medirá entre caras de terreno excavado.

Quedan incluidos en el precio de los materiales, mano de obra, medios auxiliares, encofrados y desencofrados, fabricación, transporte, vertido y compactación, curado, realización de juntas y cuantas operaciones sean precisas para dejar completamente terminada la unidad de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

En particular quedan asimismo incluidas las adiciones, tales como plastificantes, acelerantes, retardantes, etc. que sean incorporadas al hormigón, bien por imposiciones de la Dirección de Obra o por aprobación de la propuesta del constructor.

No serán de abono las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar y reparar las superficies de hormigón que acusen irregularidades de los encofrados o presenten defectos que a juicio de la Dirección facultativa exijan tal actuación.

Soleras

Se medirán y abonarán por m² realmente ejecutados y medidos en proyección horizontal por su cara superior.

En el precio quedan incluidos los materiales, mano de obra y medios auxiliares, precios para encofrado, desencofrado, fabricación, transporte, vertido y compactación del hormigón, obtención de los niveles deseados para colocación del pavimento asfáltico, curado, parte proporcional de puntas, barrera contra humedad, y cuantas operaciones sean precisas así como la parte proporcional de las juntas que se señalen, para dejar completamente terminada la unidad.

Quedan en particular incluidas en el precio, las adiciones que sean incorporadas al hormigón bien por imposición de la Dirección de Obra, o por aprobación de la propuesta del Director.

No serán de abono las operaciones que sean preciso efectuar para separación de superficies que acusen defectos o irregularidades y sean ordenadas por la dirección de obra.

Forjados

Se medirán y abonarán por m² realmente ejecutados y medidos por la cara superior del forjado descontando los huecos por sus dimensiones libres en estructura sin descontar anchos de vigas y pilares. Quedan incluidos en el precio asignado el m², los macizados en las zonas próximas a vigas de estructura, los zunchos de borde e interiores incorporados en el espesor del forjado e incluso la armadura transversal de reparto de la capa de compresión y la de negativos sobre apoyos.

El precio comprende además de los medios auxiliares, mano de obra y materiales, así como cimbras, encofrados, etc....necesarios.

5.5.4. ESTRUCTURA

La estructura tanto si es de hormigón como metálica cumplirá con todas las normas en vigor, en cuanto a valoraron de cargas, esfuerzos, coeficientes de seguridad, colocación de elementos estructurales y ensayos y control de la misma según se especifica. Cumplirán las condiciones que se exigen en la instrucción EHE-08, así como los documentos que forman parte del CTE como es el caso de el de Seguridad estructural Acero (SE-A), además de el RD 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero estructural (EAE)

No obstante, se incluyen una serie de condiciones de ejecución que habrán de verificarse en la elaboración, colocación y construcción definitiva de la misma.

Estructura metálica

Los hierros tanto de redondos como de perfiles laminados serán del diámetro, clase y tamaño especificado en los planos de estructura.

Se replanteará perfectamente toda la estructura de acuerdo con los planos, tanto en planta como en altura y tamaños, antes de proceder a la colocación y construcción definitiva de la misma.

Todos los hierros de la estructura, su despiece y colocación se comprobarán antes y después de estar colocados en su sitio, tanto en encofrados como en apeos, no procediéndose a su hormigonado hasta que no se haya verificado por la Dirección Facultativa.

Se comprobará en todos los casos las nivelaciones y verticalidad de todos los elementos.

Estructura de hormigón

En las obras de hormigón armado se regarán todos los encofrados antes de hormigonar, debiéndose interrumpir éste en caso de temperaturas inferiores a 5°. Durante los primeros 7 días como mínimo será obligatorio el regado diario, y no se desencofrará antes de los 7 días en caso de pilares y muros, y de 15 días en caso de vigas, losas y forjados reticulados, no permitiéndose hasta entonces la puesta en carga de ninguno de estos elementos de la estructura.

En los forjados de tipo cerámico o de viguetas, se procederá al macizado de todas las uniones del mismo con vigas y muros en una dimensión no inferior a 50 cm del eje del apoyo, así como a la colocación de los hierros de atado y de refuerzo para cada vigueta de acuerdo con los planos de la estructura, y detalles, incorporándose también el mallazo de reparto.

Medición y abono de las estructuras metálicas.

Se medirán y abonarán por su peso en kg. El peso se deducirá de los pesos unitarios que dan los catálogos de perfiles y de las dimensiones correspondientes medidas en los planos del proyecto o en los facilitados por la Dirección de Obra durante la ejecución y debidamente comprobados en la obra realizada. En la formación del precio del kilogramo se tiene en cuenta un tanto por ciento por despuntes y tolerancias.

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores u otras causas, ejecuta el Constructor.

En este caso se encontrará el Constructor cuando sustituya algunos perfiles o secciones por otros mayores, con la aprobación de la Dirección de Obra, si ello se hace por conveniencia del constructor, bien por no disponer de otros elementos en su almacén, o por aprovechar material disponible.

En las partes de las instalaciones que figuran por piezas en el presupuesto, se abonará a condiciones y a la forma y dimensiones detalladas en los planos y órdenes de la Dirección de Obra.

El precio comprende el coste de adquisición de los materiales, el transporte, los trabajos de taller, el montaje y colocación en obra con todos los materiales y medios auxiliares que sean necesarios, el pintado de minio y, en general, todas las operaciones necesarias para obtener una correcta colocación en obra.

5.5.5. MORTEROS

Dosificación de morteros

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

Fabricación de morteros

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por m³, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

5.5.6. ENCOFRADOS

Construcción y montaje

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista del hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Apeos y cimbras. Construcción y montaje de la cimbra o apeo.

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que pueden actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los de conjunto la milésima de la luz.

Desencofrado y descimbrado del hormigón

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas u otras causas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón.

Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbramiento se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Medición y abono

Los encofrados se medirán siempre por m² de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las sobras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen, además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el Cuadro de Precios este incluido el encofrado en la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

5.5.7. ARMADURAS

Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con el EHE-08.

Medición y abono

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kilogramos realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará por solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

Además de estas normas de carácter general se tendrán en cuenta las siguientes: el precio comprenderá la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, colocación y sustentación en obra, incluyendo el alambre para ataduras y los separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

5.5.8. ALBAÑILERÍA

Fabrica de ladrillo

Los ladrillos se colocarán según los aparejos reseñados en el proyecto. Antes de colocarlos se mojarán en agua.

El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua diez minutos al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara perfectamente plana, vertical y a paño con los demás elementos con los que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Salvo indicación en contra, se empleara mortero de 250 kg de cemento P-250 por m³ de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabajar al día siguiente la nueva fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que pase medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hiladas.

La medición se hará por m², según se expresa en el Cuadro de Precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas, descontándose los huecos.

Tabicón de ladrillo hueco doble.

Para la construcción de tabiques, se emplearán tabicones colocándolos de canto, con sus lados mayores horizontales formando los paramentos del tabique. Se mojarán inmediatamente antes de su uso. Se tomarán con mortero de cemento. Su construcción se hará con auxilio de miras y cuerdas y se rellenarán las hiladas perfectamente horizontales

Cuando en el tabique haya huecos, se colocarán previamente los cercos que quedarán perfectamente aplomados y nivelados.

Su medición se hará por m² de tabique realmente ejecutado, descontando huecos.

Citaras de ladrillo perforado y hueco doble

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el apartado tabicón de ladrillo hueco doble.

Tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Se tomarán con mortero de cemento o yeso negro y con condiciones de ejecución y medición análogas a las descritas en el apartado fábrica de ladrillo.

Guarnecido y maestreado de yeso negro.

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente, que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán reglones de madera bien rectos, espaciados a un metro aproximadamente sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los reglones deben estar perfectamente aplomados guardando una distancia de 1,5 a 2 cm aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los reglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda por los puntos superiores e inferiores del yeso, debiendo quedar aplomados en sus extremos. Una vez fijos los reglones se regará el paramento, y se echará el yeso entre cada reglón y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco.

Para ello, se irán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las muestras quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando este “muerto”. Se prohíbe tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.

Si el guarnecido va a recibir un enlucido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guardavivos preferentemente metálicos de dos metros de altura. Su colocación se hará por medio de un reglón debidamente aplomado que servirá al mismo tiempo, para hacer la muestra de la esquina.

La medición se hará por m² de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc. empleados para su construcción. En el precio se incluirán, así mismo, los guardavivos de las esquinas y su colocación.

Enlucido de yeso blanco

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente después de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso este “muerto”.

Su medición y abono será por m² de superficie realmente ejecutada. Si en el Cuadro de Precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medios auxiliares necesarios para dejar bien terminado tanto el guarnecido como el enlucido con todos los requisitos prescritos en este Pliego.

Enfoscados de cemento

Los enfoscados de cementos se harán con mortero de 550 kg de cemento por m³ de pasta, en paramentos exteriores y de 500 kg de cemento por m³ en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se preparará mediante maestras el terreno sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo de los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ella las primeras capas de mortero.

La superficie de los enfoscados deberá quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se eche sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren a juicio de la Dirección Facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

Su medición y abono será por m² de superficie realmente ejecutada.

Formación de peldaños

Se construirán con ladrillo hueco sencillo o piezas especiales prefabricadas para tal fin, tomado con mortero de cemento.

Medición y abono

Fábricas en general

Se medirán y abonarán por su volumen o superficies con arreglo a la indicación de obra que figure en el Cuadro de Precios, o sea, m³ o m².

Las fábricas de ladrillo en muros, así como los muretes de tabicón o ladrillo doble o sencillo, se medirán descontando los huecos.

Se abonarán las fábricas de ladrillo por su volumen real, contando con los espesores correspondientes al marco de ladrillo empleado. Los precios comprenden todos los materiales, que se definan en la unidad correspondiente, transportes, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente la clase de fábrica correspondiente, según las prescripciones de este Pliego.

No serán de abono los excesos de obra que ejecute el Constructor sobre los correspondientes a los planos y órdenes de la Dirección de la obra, bien sea por verificar mal la excavación, por error, conveniencia o cualquier causa no imputable a la Dirección de la obra.

Escaleras

Se medirán y abonarán por superficies de tableros realmente construidos en m².

El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar la obra incluido el abultado de peldaños.

Enfoscados, guarnecidos y revocos.

Se medirán y abonarán por m² de superficie total realmente ejecutada y medida según el paramento de la fábrica terminado, esto es, incluyendo el propio grueso del revestimiento y descontando los huecos, pero midiendo mochetas y dinteles.

El precio de cada unidad de obra comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para ejecutarla perfectamente.

5.5.9. SOLADOS Y ALICATADOS

Solado de baldosas de terrazo

Las baldosas bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua una hora antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg/m³ confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continua de asiento y recibido del solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.

Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas repitiéndose esta operación a las cuarenta y ocho horas.

El acabado pulido del solado se hará con máquina de disco horizontal, no pisándose durante cuarenta y ocho horas como mínimo.

En caso de especificarse abrillantado, este se realizará mediante medios mecánicos y abrillantadores idóneos.

Solados.

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal con perfecta alineación de sus juntas en todas las direcciones. Colocando una regla de dos metros de longitud sobre el solado, en cualquier dirección, no deberán aparecer huecos mayores de 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos cuatro días como mínimo, y en caso de ser éste indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudiquen al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por m² de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal.

El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

Alicatados de azulejos.

Los azulejos que se empleen en el chapado de cada paramento o superficie seguida, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contraste, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la Dirección Facultativa.

El chapado estará compuesto por piezas lisas y las correspondientes y necesarias especiales y de canto romo, y se asentará de modo que la superficie quede tersa y unida, sin alabeo ni deformación a junta seguida, formando las juntas línea seguida en todos los sentidos sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos sumergidos en agua doce horas antes de su empleo se colocarán con mortero de cemento o cemento-cola sobre enfoscado, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas se rejuntarán con cemento blanco o pigmentado en su color, según los casos y deberán ser terminadas cuidadosamente.

Medición y abono

Solados en general.

Se medirán y abonarán en m² de superficie de pavimento realmente ejecutadas. El precio incluye el mortero de asiento, lechada, parte proporcional de juntas de latón, las capas de nivelación, y en general toda la mano de obra, materiales, medios auxiliares, y operaciones precisas para dejar totalmente terminada la unidad, de acuerdo con las prescripciones del proyecto.

En las escaleras, los peldaños se medirán por metros lineales o m² las mesetas y rellenos.

Alicatados y Revestimientos.

Se medirán y abonarán por m² de superficie realmente ejecutada medida sobre la superficie del elemento que se chapa, es decir, descontando huecos, pero midiendo mochetas y dinteles.

El precio comprende todos los materiales, incluyendo piezas romas, y otras especiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para la completa terminación de la unidad con arreglo a las especificaciones del proyecto.

5.5.10. CARPINTERÍA DE TALLER

Carpintería

La carpintería de taller se realizará en todo conforme a lo que aparece en los planos de proyecto.

Todas las maderas estarán perfectamente rectas, cepilladas y lijadas y bien montadas a plano y a escuadra, ajustando perfectamente las superficies vistas.

Medición y abono

Se medirá y abonará por m² de carpintería, entre lados exteriores de cercos y del suelo al lado superior del cerco, en caso de puertas, o bien por unidades fijando en este caso claramente sus dimensiones y características. En ambos casos de medición se incluye el valor de la puerta o ventana y el del cerco correspondiente más los tapajuntas y herrajes.

La colocación de los cercos se abonará independientemente.

5.5.11. CARPINTERÍA METÁLICA

Carpintería

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante, personal autorizado por la misma o especialistas siendo el contratista el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentada las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo ni torcedura alguna.

Medición y abono.

Se medirán y abonarán por m² de carpintería, midiéndose ésta entre lados exteriores o bien por unidades fijando en este caso claramente sus dimensiones y características. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc. Pero quedan exceptuadas la vidriería, pintura y colocación de cercos.

5.6. DISPOSICIONES FINALES

5.6.1. MATERIALES Y UNIDADES NO DESCRITAS EN EL PLIEGO

Para la definición de las características y forma de ejecución de los materiales y partidas de obra no descritos en el presente Pliego, se remitirán a las descripciones de los mismos, realizadas en los restantes documentos de este Proyecto.

6. INSTALACIONES AUXILIARES Y CONTROL DE OBRA

6.1. INSTALACIONES AUXILIARES

La ejecución de la obra figuradas en el presente Proyecto, requerirán las siguientes instalaciones auxiliares:

- **Caseta de comedor y vestuario de personal**, según dispone la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, así como cuarto aparte para estudio y desarrollo de los trabajos que la Dirección Técnica precise realizar en obra.
- **Protección** mediante vallado del solar, señales de tráfico o aviso, cierres de plantas bajas, túneles de peatones, cuerdas con banderolas, cierre y protección de huecos de obra, protección o clausura de plantas sin defensa, redes en perímetro con bastidores metálicos, cuerdas anilladas de seguridad y al menos 20 m de longitud, cinturones de seguridad, cascos, guantes, botas, gafas, etc., y cuantos elementos y medios de protección sean necesarios para cada parte de los trabajos y con el fin de que se garantice la seguridad de los operarios y transeúntes. Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra están recogidas en el Documento N° 6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD del presente proyecto

6.2. CONTROL DE OBRA

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la “Instrucción EHE-08” para el proyecto y ejecución de obras de hormigón de:

- Resistencia característica $F_{cu} = 250 \text{ kg/cm}^2$, en partes de hormigón armado y de $F_{cu} = 150 \text{ kg/cm}^2$ en hormigón en masa.
- Consistencia plástica
- Acero B-500 S. El control de la obra será de nivel normal.
- Acero B-400 S. El control de la obra será de nivel normal.

7. NORMATIVA OFICIAL

7.1. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

En la realización de la obra objeto del presente Proyecto de Edificación serán de aplicación las siguientes normas e instrucciones de obligado cumplimiento:

Abastecimiento de agua y vertido

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. CTE DB-HS Salubridad y UNE-EN ISO 15877
- Contadores de agua. Anexo V “Requisitos esenciales específicos de los contadores de agua” del RD 889/2006, de 21 de julio.

Acciones en la edificación

- DB SE-AE Seguridad Estructural Acciones en la edificación del CTE de Abril de 2009
- RD 997/2002, de 22 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02).

Aislamiento acústico

- UNE-EN ISO 140 “Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción” parte 4 “Medición “in situ” del aislamiento al ruido aéreo entre locales” Abril 1999, parte 7 “Medición “in situ” del aislamiento acústico de suelos al ruido de impactos”, Mayo 1999
- UNE-EN ISO 717 “Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción” parte 1 “Aislamiento a ruido aéreo” Agosto 1997, parte 2 “Aislamiento a ruido de impactos”, Septiembre 1997.
- LEY 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- DB-HR Protección frente al ruido

Aparatos elevadores

- Reglamento de aparatos de elevación y su mantenimiento .RD 2291/1985 de 8 de noviembre. Modificaciones RD 1314/1997, RESOLUCIÓN de 10 de septiembre de 1998, RD 57/2005, RD 560/2010.
- RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Directiva para elevadores 2006/42/CE

Aparatos a presión

- Real Decreto 2060/2008 del 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos de presión y sus instrucciones técnicas complementarias, modificado por el Real Decreto 560/2010 del 7 de mayo.

Barreras arquitectónicas

- DB-SUA “Seguridad de utilización y accesibilidad” del CTE de febrero de 2010, conforme al RD 173/2010, de 19 de febrero (BOE 11-03-2010).

Calefacción, climatización, a.c.s.

- RD 1027/2007 “Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones técnicas (IT)”, de 20 de julio, del Ministerio de Presidencia (BOE 29-08-2007)

Cementos

- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).
- Instrucción de hormigón estructural EHE-08.
- Renovación de la Homologación de la Marca “AENOR” de Cementos

Combustibles

- Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos e Instrucciones MIG, derogado en aquello que contradiga o se oponga a lo dispuesto en el RD 919/2006, Orden de 18 de noviembre de 1974, del Ministerio de Industria.
- Reglamento técnico de distribución y utilización de combustible gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 011, RD 919/2006, de 28 de julio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

Cubiertas

- DB-HS Salubridad, RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda, modificado por el RD 1371/2007.

Energía

- DB-HE Ahorro de energía del CTE de abril de 2009

Estructuras de acero

- BD SE-A Seguridad estructural: Acero

Estructuras de hormigón

- Instrucción de hormigón estructural EHE-08.

Protección contra incendios

- RD 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Residuos

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Seguridad e higiene en el trabajo

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, afectada por la Ley 50/1998 del 30 de noviembre, la Ley 39/1999 del 5 de noviembre, Real Decreto Legislativo 5/2000 del 4 de agosto, Ley 54/2003 del 12 de diciembre, Ley 30/2005 del 29 de diciembre, Ley 31/2006 del 18 de octubre, Ley orgánica 3/2007 de 22 de marzo, Ley 25/2009 de 22 de diciembre y Ley 32/2010 del 5 de agosto.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, que se ve afectado por Real Decreto 780/1998 del 30 de abril, Real Decreto 688/2005 del 10 de junio, Real Decreto 604/2006 del 19 de mayo, Real Decreto 298/2009 del 6 de marzo y Real Decreto 337/2010 del 19 de marzo.
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, modificado por las Leyes 31/1995, 13/1996, 60/1997, 63/1997, 50/1998, 24/1999, 39/1999, 55/1999, 14/2000, 12/2001, 33/2002, 35/2002, 45/2002, 22/2003, 40/2003, 51/2003, 1/2004, 14/2005, 43/2006, 3/2007, 38/2007, 40/2007, 35/2010, 39/2011, 38/2011, 36/2011 y los Reales Decretos 8/1997, 15/1998, 5/2000, 5/2001, 16/2001, 5/2002, 5/2006, 10/2011, 7/2011 y 14/2011).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción, que se ve afectado por los Reales Decretos 2177/2004, 604/2006, 1109/2007 y 337/2010.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, el cual se ve afectado por el Real Decreto 2177/2004 del 12 de noviembre.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.

8. ANEXO OBRA CIVIL Y URBANIZACIONES

8.1. DESBROCE Y LIMPIEZA

Desbroce y limpieza

La presente unidad comprende las operaciones necesarias para eliminar de la zona de ocupación de las obras, los escombros, basura, maleza, broza, y en general cualquier otro material indeseable a juicio del Director de las Obras.

Asimismo, se considera incluida en esta partida la tala de árboles, extracción de tocón y retirada de productos a vertedero.

Material resultante

El material resultante de las operaciones anteriores será transportado a vertedero, o en cualquier caso alejado de las zonas de afección de las obras.

Medición y abono

Se abonará por metros cuadrados realmente ejecutados. Se incluyen en esta partida las posibles demoliciones a realizar y no contempladas en el proyecto como unidades aparte.

8.2. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

Definición

Es la excavación necesaria para definir la explanada de asiento de la red viaria. Únicamente se definen los siguientes tres tipos de excavación en explanación o préstamos:

- Excavación de tierra vegetal en explanación, la cual incluirá su acopio eventual intermedio y su posterior empleo de rellenos en mediana y bermas de seguridad.
- Excavación en explanaciones (excepto en tierra vegetal)
- Excavación en préstamos para coronación de terraplenes o para relleno.

Clasificación de las excavaciones

La excavación de la explanación o préstamos se entenderá, en todos los casos, como no clasificada ni por el método de arranque y carga, ni por la distancia de transporte, ni por el destino que se dé al material extraído.

Ejecución

La ejecución de las obras se realizara de acuerdo con lo especificado en el Pliego General.

Tierra vegetal

Se excavará aparte la capa de tierra vegetal existente en las zonas de desmote y en las de cimientos de rellenos según se indique en los planos.

La tierra vegetal extraída que no se utilice inmediatamente será acopiada en emplazamientos adecuados y en ningún caso en depresiones del terreno. Los acopios se ejecutarán utilizando maquinaria que no compacte el material, que a su vez deberá encontrarse lo más seco posible. La altura máxima de los acopios será de cinco metros cuando su duración no exceda de un periodo vegetativo y de tres metros en caso contrario.

Empleo de los productos de la excavación

Los materiales procedentes de la excavación que sean aptos para rellenos u otros usos se transportarán hasta el lugar de empleo, o a acopios intermedios autorizados por el Director de obra, en caso de no ser utilizables en el momento de la excavación. Los materiales sobrantes y no aptos se transportarán a vertedero.

Medición y abono

La excavación de la explanación, incluida la tierra vegetal, se abonará por metros cúbicos, deducidos por diferencia entre los perfiles del terreno después de efectuado el desbroce y los resultantes de las secciones definidas en los planos. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones que no sean expresamente autorizados por el Director de la Obra, ni los rellenos que fueran precisos para reponer aquéllas en el caso de que la profundidad de la excavación hubiera sido mayor de la autorizada.

El abono de la excavación en préstamos se considerará incluido en el de la unidad de la que pasen a formar parte los materiales extraídos, no considerándose objeto de abono aparte.

8.3. EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y POZOS

Esta unidad incluye la excavación en zanjas o pozos en cualquier tipo de terreno, y cualquier medio empleado en su ejecución (manual o mecánico).

Clasificación de la excavación

La excavación en zanjas, pozos y cimientos para las redes de saneamiento, abastecimiento, electricidad y alumbrado, así como las obras de cruce de calzada será “no clasificada”.

Ejecución de las obras

No se procederá al relleno de zanjas, pozos o cimientos sin previa autorización del Director de las obras. Si a la vista del terreno resultase la necesidad de variar el sistema de cimiento prevista, el Director de las obras dará al Contratista las instrucciones oportunas para la continuación de las obras.

El perfilado para emplazamiento de cimientos se ejecutara con toda exactitud, admitiéndose suplementar los excesos de excavación con hormigón en masa HA-12,5, el cual no será de abono.

Medición y abono

La excavación en zanjas y pozos se abonará por metros cúbicos medidas por diferencia entre las secciones del terreno antes de comenzar los trabajos y las resultantes previstas en los planos. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones que no sean expresamente autorizadas por el Director de la Obra, ni los rellenos que fueran precisos para reponer aquellas en el caso de que la profundidad de excavación hubiera sido mayor de la autorizada.

El abono incluirá el de los agotamientos, desagües provisionales, andamiajes, apuntalamientos, entibaciones, etc., que pudieran resultar necesarios.

No será objeto de abono por separado las excavaciones en zanjas y pozos incluidos en otras unidades de obra tales como: drenajes subterráneos, cimientos de báculos, cimientos de señales de tráfico, pozos de saneamiento, y arquetas de redes de abastecimiento, saneamiento, eléctricas...

8.4. RELLENOS LOCALIZADOS

Rellenos localizados

Incluye la presente unidad el material de relleno, transporte al lugar de relleno, relleno y compactación, se distinguen dos tipos de relleno:

- Relleno localizado con material seleccionado.
- Relleno localizado con material procedente de la excavación.

Ejecución

La ejecución de las obras se realizará de acuerdo con lo especificado en el pliego General.

Medición y abono

La partida se abonará por metros cúbicos realmente ejecutados, medidos sobre perfil.

8.5. ZAHORRAS ARTIFICIALES

Definición

Se define como zahorra artificial el material formado por áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Se empleará la zahorra artificial como base del firme situada sobre la capa de zahorra natural en toda la red viaria.

Se admitirá el empleo de zahorra artificial en lugar de la natural, pero el contratista no tendrá derecho a una mejora de precio por este concepto.

Materiales

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz UNE-5 mm deberá contener una proporción de elementos triturados que presten no menos de dos caras de fractura, no inferior al 50%, en masa.

Granulometría

La curva granulométrica está comprendida dentro de los huesos reseñados en el pliego general.

El cernido por el tamiz UNE-80 mm. será menor que los 2/3 del cernido por el tamiz UNE 400 mm.

Forma

El índice de lajas, según UNE-EN 933-3:199, deberá ser inferior a treinta y cinco.

Dureza

El coeficiente de desgaste Los Ángeles, según la norma NLT-149/91, será inferior a treinta y cinco. El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada norma.

Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, material vegetal, marga u otras materias extrañas. El coeficiente de limpieza, según la norma NLT-172/86, no deberá ser inferior a dos.

El equivalente de arena, según la norma UNE 103109:1995 será mayor de treinta.

Plasticidad

El material será “no plástico”, según las normas UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993.

Ejecución de las obras

Preparación de la superficie de asiento

La zahorra artificial no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya que asentarse tenga las condiciones de calidad y forma prevista, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, el Director de las obras podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra de la zahorra artificial, según las prescripciones del correspondiente artículo del pliego.

Preparación del material

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no “in situ”. La adición del agua de compactación se hará también en la central, salvo que el Director de las obras autorice la humectación “in situ”.

Extensión de la tongada

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación.

Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave el material.

Compactación de la tongada

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar la óptima en más de un punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada.

Las zonas, que por su reducida extensión, su pendiente o proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera

utilizando, se compactarán con medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra natural en el resto de la tongada.

Tramo de prueba

Antes del empleo de un determinado tipo de material, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para fijar la composición y forma de actuación del equipo compactador, y para determinar la humedad de compactación más conforme a aquéllas.

La capacidad de soporte, y el espesor si procede, de la capa sobre la que se vaya a realizar el tramo de prueba serán semejantes a los que vaya a tener en el firme la capa de zahorra artificial.

El Director de las obras decidirá si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte íntegramente de la obra en construcción.

Se establecerán las relaciones entre número de pasadas y densidad alcanzada, para cada compactador y para el conjunto del equipo de compactación.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las obras definirá:

- Si es aceptable o no el equipo de compactación propuesto por el constructor.
- En el primer caso, su forma específica de actuación y, en su caso, la corrección de la humedad de compactación.
- En el segundo, el constructor deberá proponer un nuevo equipo, o la incorporación de un compactador suplementario o sustitutorio.

Así mismo, durante la realización del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- Comportamiento del material bajo la compactación.
- Correlación, en su caso, entre los métodos de control de humedad y densidad “in situ” establecidos en el presente pliego y otros métodos rápidos de control, tales como isótopos radioactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc.

Especificaciones de la unidad terminada

Densidad

La compactación de la zahorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior al 97% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado, según la norma UNE 103501:1994.

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas “in situ” en la zona a controlar, de forma que el valor de dicha densidad sea representativo de aquélla.

Cuando existan datos fiables de que el material no difiere sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de los materiales y existan razones de urgencia, así apreciadas por el Director de las obras, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

Carga con placa

Tolerancias geométricas de la superficie acabada.

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros con arreglo a los planos, en el eje, quiebros de peralte si existen y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del proyecto, se compactará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dicha estacas. La citada superficie no deberá diferir de la teórica en ningún punto en más de 20 mm. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los planos.

Será optativa del Director de las obras la comprobación de la superficie acabada con regla de tres metros, estableciendo la tolerancia admisible en dicha comprobación. Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas se corregirán por el constructor, a su cargo. Para ello se escarificará en una profundidad mínima de 15 cm., se añadirá o retirará el material necesario y de las mismas características, y se volverá a compactar y refinar.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las obras podrá aceptar la superficie, siempre que la capa superior a ella compense la merma de espesor sin incremento de coste para la Administración.

Limitaciones de la ejecución

Las zahorras artificiales se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad del material, tales que se supere en más de dos puntos porcentuales la humedad óptima.

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, mientras no se construya la capa siguiente. Si esto no fuera posible, el tráfico que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola zona. El constructor será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las obras.

Medición y abono

La zahorra artificial se abonará por metro cúbico ejecutado medido sobre perfil de la sección tipo de cada uno de los viales.

Control de calidad

Control de procedencia

Antes del inicio de la producción prevista, se ensayará un mínimo de cuatro muestras, añadiéndose una más por cada diez mil metros cúbicos, o fracción, de exceso sobre cincuenta mil metros cúbicos.

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Humedad natural, según la norma UNE 103300:1993.
- Granulometría por tamizado, según la norma UNE 103101:1995.
- Límite líquido e índice de plasticidad, según las normas UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993.
- Próctor modificado, según la norma UNE 103501:1994.
- Equivalente de arena, según la norma UNE 103109:1995.
- Índice de lajas, según la norma NLT-354/91.
- CBR, según la norma NLT-149/91.
- Coeficiente de limpieza, según la norma NLT-172/86.

Además, sobre una de las muestras se determinara el peso específico de gruesos y finos, según las normas NLT-153/92 y NLT-154/92.

Control de producción

Se realizarán los siguientes ensayos.

- Por cada mil metros cúbicos de material producido, o cada día si se emplea menos material:
 - Próctor modificado, según la norma UNE 103501:1994.
 - Equivalente de arena, según la norma UNE 103109:1995.
 - Granulometría por tamizado, según la norma UNE 103101:1995.

- Por cada cinco mil metros cúbicos de material producido, o una vez a la semana si se emplea menos material:
 - Índice de lajas, según la norma NLT-354/91.
 - Límite líquido e índice de plasticidad, según las normas UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993.
 - Coeficiente de limpieza, según la norma NLT-172/86.

- Por cada quince mil metros cúbicos de material producido, o una vez al mes si se emplea menos material:
 - Desgaste Los Ángeles, según la norma NLT-149/91.

Control de ejecución

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros de calzada, o alternativamente en tres mil metros cuadrados de capa, o en la fracción construida diariamente si esta fuera menor.

Las muestras se tomarán, y los ensayos "in situ" se realizarán, en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinal como transversalmente.

Compactación

Sobre una muestra de efectivo seis unidades se realizarán ensayos de:

- Humedad natural, según la norma UNE 103300:1993.
- Densidad "in situ", según la norma UNE 103503:1995.
- Carga con placa

Sobre una muestra de efectivo una unidad se realizará un ensayo de carga con placa, según la norma NLT-357/98.

Materiales

Sobre cada uno de los individuos de la muestra tomada para el control de compactación, se realizarán ensayos de:

- Granulometría por tamizado, según la norma UNE 103101:1995.
- Próctor modificado, según la norma UNE 103501:1994.
- Criterios de aceptación o rechazo del lote.

Las densidades medias obtenidas en la tongada compacta no deberán ser inferiores a las especificadas en el apartado 8.5 del presente artículo; no más de dos individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Si durante la compactación apareciesen blandones localizados, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Para la realización de ensayos de humedad y densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radioactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las normas UNE 103300:1993 y UNE 103503:1995.

Se recomienda llevar a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa; así como proceder, cuando corresponda por frecuencia de control, a tomar muestras en dicha zona para granulometría y Próctor modificado.

8.6. ACERAS

Definición

Estarán compuestas por una capa de hormigón tipo HA-25 de diez centímetros de espesor apoyado sobre el relleno necesario y terminado mediante un pavimento de terrazo con acabado bajorrelieve sin pulir.

Medición y abono

Se abonará por metros cuadrados ejecutados, medidas sobre los planos. El abono incluye todas las operaciones y materiales necesarios para la completa ejecución de la unidad, incluida la formación de barbacanas.

8.7. HORMIGONES

Prescripciones generales

Será de aplicación las instrucciones EHE-08 para elementos de hormigón en masa o armado.

Materiales

Cemento

En todos los hormigones se hará uso de cemento PA-350, aunque el Director de las obras podrá exigir la utilización de cementos resistentes al yeso, si las condiciones del terreno así lo justificasen, sin que por ello haya lugar a un aumento del precio contractual del hormigón.

Áridos

El tamaño máximo del árido será de veinticinco milímetros para hormigones de elementos de poco espesor y de cincuenta milímetros en los elementos de espesor superior a treinta centímetros, salvo que estudios en laboratorio aconsejen otros límites, o las prescripciones contempladas en la EHE-08.

Tipos de hormigón

Los tipos de hormigón empleado y el control que debe establecerse se recogen en los planos para cada uno de los elementos constructivos correspondientes.

Estudio de la mezcla

Para comprobar que la dosificación propuesta proporciona hormigones que satisfacen las condiciones exigidas se fabricarán seis amasados diferentes de dicha dosificación, moldeándose un mínimo de seis probetas tipo por cada una de las seis amasadas.

Con objeto de conocer la curva de endurecimiento, se romperá una probeta de las de cada amasada a los siete días, otra a los catorce y las otras cuatro a los veintiocho. De los resultados de esta última se deducirá la resistencia característica, que deberá ser superior a la exigida.

Una vez hecho el ensayo y elegida la dosificación, no podrá alterarse durante la obra más que con autorización del Director de la obra.

Fabricación

Con relación a las dosificaciones establecidas se admitirán solamente tolerancias del tres por ciento en el cemento, del ocho por ciento en la proporción de los diferentes tamaños de áridos y del tres por ciento en las concentraciones (relación cemento/agua).

En el hormigón HA-25 podrá autorizarse por el Director de la obra la dosificación volumétrica de los áridos. La dosificación del cemento se hará siempre por peso.

El periodo de amasado a la velocidad de régimen será en todo caso superior a un minuto, e inferior a tres, siempre que no se empleen hormigoneras de más de un metro cúbico. En caso de emplearse hormigoneras de mayor capacidad, la duración del amasado se prolongará hasta obtener la necesaria homogeneidad de acuerdo con los ensayos que se realicen al efecto.

No se mezclarán masa frescas conglomeradas con tipos distintos de cemento. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un nuevo tipo de conglomerante, deberán limpiarse las hormigoneras.

Vertido

El intervalo habitual como norma entre la fabricación y su puesta en obra, se rebajará en caso de emplearse masa de consistencia seca, cemento de alta resistencia inicial o en ambientes calurosos.

Tampoco se utilizarán masas que hayan acusado anomalías del fraguado o defectos de mixibilidad de la pasta.

Los dispositivos y procesos de transporte y vertido del hormigón evitarán la segregación y la desecación de la mezcla, evitando, para ello, las vibraciones, sacudidas repetidas y caídas libres de más de un metro.

Compactación

La consolidación del hormigón se ejecutará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo.

En el hormigonado de piezas, de fuerte cuantía de armaduras, se ayudará la consolidación mediante un picado normal al frente o talud de la masa.

Se autoriza el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes encofrados, en piezas de escuadras menores de medio metro, siempre que se distribuyan los aparatos de forma que su efecto se extienda a toda la masa.

El hormigón se verterá gradualmente, no volcando nuevos volúmenes de mezcla hasta que se hayan consolidado las últimas masas vertidas.

Juntas

Las juntas de hormigonado se alejarán de las zonas donde las armaduras están sometidas a fuertes tracciones.

Las superficies se mantendrán húmedas durante tres, siete o quince días como mínimo, según que el conglomerante empleado sea de alta resistencia inicial, Portland de los tipos normales o cementos de endurecimiento más lento que los anteriores, respectivamente.

Estos plazos mínimos de curado deberán ser aumentados en un cincuenta por ciento en tiempo seco o caluroso, cuando se trate de piezas de poco espesor y cuando las superficies estén soleadas o hayan de estar en contacto con agentes agresivos.

Medición y abono

El hormigón se abonará por metros cúbicos realmente colocados en obra, según su tipo, medidos sobre los planos. No serán objeto de medición y abono independiente el hormigón constitutivo de otras unidades de obra para las que exista una presión global de ejecución.

8.8. ENCOFRADOS

Encofrados

Se prevé la ejecución de las unidades de obra que se relacionan a continuación:

- Encofrado plano en paramentos no vistos.
- Encofrado plano en paramentos vistos.
- Todos aquellos se ajustarán a las prescripciones del presente pliego.

Encofrados de paramentos

Los encofrados de paramentos vistos serán de madera. En los paramentos no vistos podrán emplearse elementos metálicos. Los paramentos han de recibir el tratamiento como vistos en cuantas partes queden al aire y en la franja de veinte centímetros inmediatamente por debajo de la línea de las tierras.

Medición y abono

Los encofrados se medirán por metros cuadrados de superficie de hormigón medidos en los planos. A tal efecto, los hormigones en elementos horizontales se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales.

No serán objeto de medición y abono independientes los encofrados incluidos como elementos integrantes de unidades de obra para las que exista un precio global de ejecución.

8.9. ARQUETAS

Medición y abono

La medición de las arquetas se efectuará por unidad realmente ejecutada y abonada al correspondiente precio, sin que sea objeto de abono aparte la medición desglosada de ninguna de las unidades intervinientes en su construcción.

8.10. FABRICAS DE LADRILLO

Ladrillos

Antes de su colocación en obra, los ladrillos empleados deberán ser saturados de humedad, aunque bien escurridos del exceso de humedad para evitar el deslavamiento del mortero de agarre. El asiento del ladrillo se ejecutará por hileras horizontales, no debiendo corresponder en un mismo plano vertical las juntas de las hileras consecutivas.

Morteros

Las características de los morteros cumplirán las prescripciones del presente pliego, siendo las dosificaciones de los mismos fijadas por el Director de la obra.

Agua

El agua a emplear en la ejecución de los morteros será dulce y exenta de materiales disueltos o en suspensión que pudieran afectar a las características de los morteros.

Medición y abono

Las fábricas de ladrillo se medirán y abonarán por metro cuadrado realmente ejecutado. No se considerarán de abono aparte las fábricas incluidas como integrantes de otra unidad de la obra de la que se establece un precio global de ejecución.

8.11. TUBOS COLECTORES

Tubos colectores

Los tubos colectores serán de PVC con apoyo sobre cama de arena según las especificaciones definidas en los planos.

La sección interior de los mismos será circular, con los diámetros especificados.

Estanqueidad de la junta

La estanqueidad de la junta, al igual que la conducción, han de ser garantizadas antes de la puesta en funcionamiento de la instalación, realizando las pruebas establecidas en el pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.

Medición y abono

La medición y abono se efectúa por metro lineal de tubo realmente colocado, incluyendo el mismo la parte proporcional de juntas y conexiones a las arquetas.

Pamplona, Julio de 2012

Firmado

JESÚS ALBERTO CRISTÓBAL LLORENTE

Ingeniero Técnico Industrial Mecánico.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA
LOGÍSTICA EN ALFARO

5. PRESUPUESTO

Alumno: Jesús Alberto Cristóbal Llorente

Tutor: José Vicente Valdenebro García

Pamplona, 26 de Julio de 2012

ÍNDICE

1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	2
2. CIMENTACIONES	3
3. ESTRUCTURAS	4
4. FACHADAS	6
5. PARTICIONES	8
6. INSTALACIONES	10
7. CUBIERTAS	12
8. REVESTIMIENTOS	13
9. URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA	16
10. SEGURIDAD Y SALUD	18
11. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	24

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
CAPÍTULO 1: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO					
<i>1.1.- Movimiento de tierras</i>					
<i>1.1.1.- Desbroce y limpieza.</i>					
1.1.1.1	M ²	Desbroce y limpieza del terreno, profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados, carga a camión y transporte a vertedero autorizado.			
			Total m ²	5.886,000	1,54 9.064,44
			<i>Total subcapítulo 1.1.1.- Desbroce y limpieza:</i>		<u>9.064,44</u>
<i>1.1.2.- Excavaciones de zanjas y pozos</i>					
1.1.2.1	M ³	Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados, carga a camión y transporte a vertedero autorizado.			
			Total m ³	280,000	25,92 7.257,60
			<i>Total subcapítulo 1.1.2.- Excavaciones de zanjas y pozos:</i>		<u>7.257,60</u>
			<i>Total subcapítulo 1.1.- Movimiento de tierras:</i>		<u>16.322,04</u>
<i>1.2.- Nivelación</i>					
<i>1.2.1.- Encachados</i>					
1.2.1.1	M ²	Encachado de 15 cm en caja para base solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibratorio tándem articulado.			
			Total m ²	2.130,000	5,31 11.310,30
			<i>Total subcapítulo 1.2.1.- Encachados:</i>		<u>11.310,30</u>
<i>1.2.2.- Soleras</i>					
1.2.2.1	M ²	Solera de HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, de 10 cm de espesor, extendido y vibrado manual, armada con malla electrosoldada ME 20x20 de Ø 8 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.			
			Total m ²	2.130,000	22,02 46.902,60
			<i>Total subcapítulo 1.2.2.- Soleras:</i>		<u>46.902,60</u>
			<i>Total subcapítulo 1.2.- Nivelación:</i>		<u>58.212,90</u>
			Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno :		74.534,94€

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
CAPÍTULO 2: CIMENTACIONES					
2.1.- Regularización					
2.1.1.- Hormigón de limpieza					
2.1.1.1	M ²	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 fabricado en central y vertido con cubilote, de 10 cm de espesor.			
		Total m ²	383,000	7,18	2.749,94
		Total subcapítulo 2.1.1.- Hormigón de limpieza:			2.749,94
		Total subcapítulo 2.1.- Regularización:			2.749,94
2.2.- Superficiales					
2.2.1.- Zapatas					
2.2.1.1	M ³	Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 33 kg/m ³ .			
		Total m ³	233,000	130,34	30.369,22
		Total subcapítulo 2.2.1.- Zapatas:			35.618,20
		Total subcapítulo 2.2.- Superficiales:			35.618,20
2.3.- Arriostramientos					
2.3.1.- Vigas entre zapatas					
2.3.1.1	M ³	Viga de atado, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 55 kg/m ³ .			
		Total m ³	30,000	138,78	4.163,40
2.3.1.2	M ²	Encofrado recuperable metálico en viga de atado para cimentación.			
		Total m ²	83,000	13,76	1.142,08
		Total subcapítulo 2.3.1.- Vigas entre zapatas:			5.305,48
		Total subcapítulo 2.3.- Arriostramientos:			5.305,48
		Total presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones :			43.673,62€

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
CAPÍTULO 3: ESTRUCTURAS						
3.1.- Acero						
3.1.1.- Soportes						
3.1.1.1	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 55 cm de longitud total.				
			Total Ud	6,000	56,56	339,36
3.1.1.2	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 450x600 mm y espesor 22 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 55 cm de longitud total.				
			Total Ud	3,000	95,89	287,67
3.1.1.3	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 450x600 mm y espesor 22 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 65 cm de longitud total.				
			Total Ud	20,000	93,85	1.877,00
3.1.1.4	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x550 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 65 cm de longitud total.				
			Total Ud	4,000	62,23	248,92
3.1.1.5	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 300x450 mm y espesor 18 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 40 cm de longitud total.				
			Total Ud	12,000	42,83	513,96
3.1.1.6	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 350x350 mm y espesor 15 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 16 mm de diámetro y 40 cm de longitud total.				
			Total Ud	2,000	36,48	72,96
Total subcapítulo 3.1.1.- Soportes:						3.339,87
3.1.2.- Vigas						
3.1.2.1	Kg	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.				
			Total kg	105.468,00	1,46	153.983,28
Total subcapítulo 3.1.2.- Vigas:						153.983,28
Total subcapítulo 3.1.- Acero:						157.323,15

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.2.- Hormigón armado					
3.2.1.- Escaleras					
3.2.1.1	M ²	Losa de escalera, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 400 S, 20 kg/m ² , e=20 cm, encofrado de madera, con peldañado de hormigón.			
			Total m ²	15,500	109,78
					1.701,59
			Total subcapítulo 3.2.1.- Escaleras:		1.701,59
3.2.2.- Forjados de losa mixta					
3.2.2.1	M ²	Forjado de losa mixta, canto 16 cm, con chapa colaborante de acero galvanizado de 1,2 mm de espesor, de 200/210 mm de paso de malla y 60 mm de altura máxima; HA-25/B/12/IIa fabricado en central y vertido con cubilote; volumen total de hormigón 0,122 m ³ /m ² ; acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 9,4 kg/m ² ; mallazo ME 15x15, Ø 6 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.			
			Total m ²	434,00	63,12
					27.394,08
			Total subcapítulo 3.2.2.- Forjados de losa mixta:		27.394,08
			Total subcapítulo 3.2.- Hormigón armado:		29.095,67
			Total presupuesto parcial nº 3 Estructuras :		186.418,82€

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
CAPÍTULO 4: FACHADAS					
4.1.- Fábricas y trasdosados					
4.1.1.- Hoja exterior para revestir					
4.1.1.1	M ²	Hoja exterior de cerramiento de fachada, de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco resistente de hormigón gris, acabado exterior Split (rugoso), sin hidrófugo, 40x20x20 cm, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5.			
			Total m ²	575,300	23,58
					13.565,57
Total subcapítulo 4.1.1.- Hoja exterior para revestir:					13.565,57
Total subcapítulo 4.1.- Fábricas y trasdosados:					13.565,57
4.2.- Ligeras					
4.2.1.- Paneles sándwich					
4.2.1.1	M ²	Cerramiento de fachada formado por panel sandwich aislante para fachada, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa nervada de acero prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con sistema de fijación oculto.			
			Total m ²	1.248,430	56,70
					70.785,98
Total subcapítulo 4.2.1.- Paneles sándwich:					70.785,98
Total subcapítulo 4.2.- Ligeras:					70.785,98
4.3.- Carpintería exterior					
4.3.1.- Acero					
4.3.1.1	Ud	Puerta de entrada de acero galvanizado de dos hojas, 1740x2040 mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a dos caras, acabado pintado con resina de epoxi color blanco, cerradura con tres puntos de cierre.			
			Total Ud	1,000	1.009,74
					1.009,74
Total subcapítulo 4.3.1.- Acero:					1.009,74
4.3.2.- Aluminio					
4.3.2.1	Ud	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana corredera simple de 100x100 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.			
			Total Ud	3,000	284,27
					852,81

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.3.2.2	Ud	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana corredera simple de 80x100 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.			
		Total Ud	1,000	271,27	271,27
4.3.2.3	Ud	Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana corredera simple de 200x100 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.			
		Total Ud	6,000	366,12	2.196,72
		<i>Total subcapítulo 4.3.2.- Aluminio:</i>			3.320,80
		<i>Total subcapítulo 4.3.- Carpintería exterior:</i>			4.330,54
4.4.- Defensas de exteriores					
4.4.1.- Puertas de garaje					
4.4.1.1	Ud	Puerta basculante estándar con muelles para garaje formada por chapa plegada de acero galvanizado, panel liso acanalado, acabado blanco, de 400x500 cm, apertura automática.			
		Total Ud	1,000	3.564,38	3.564,38
4.4.1.2	Ud	Muelle de carga compuesto por puerta seccional 2,5 x 2,5, elevadores de tijera 2 x 3,6, abrigo de muelle y barreras de alineación para favorecer el acercamiento de vehículos.			
		Total Ud	7,000	8.295,54	58.068,78
		<i>Total subcapítulo 4.4.1.- Puertas de garaje:</i>			61.633,16
		<i>Total subcapítulo 4.4.- Defensas de exteriores:</i>			61.633,16
4.5.- Vidrios					
4.5.1.- Especiales: doble acristalamiento con cámara					
4.5.1.1	M ²	Doble acristalamiento estándar, 4/6/4, con calzos y sellado continuo.			
		Total m ²	15,600	29,05	453,18
		<i>Total subcapítulo 4.5.1.- Especiales: doble acristalamiento con cámara:</i>			453,18
		<i>Total subcapítulo 4.5.- Vidrios:</i>			453,18
		Total presupuesto parcial nº 4 Fachadas :			150.768,43€

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
CAPÍTULO 5: PARTICIONES						
5.1.- Puertas de paso interiores						
5.1.1.- De madera						
5.1.1.1	Ud	Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de pino país, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 100x40 mm; galces de MDF rechapado de pino país de 100x30 mm; tapajuntas de MDF rechapado de pino país de 80x12 mm.				
			Total Ud	15,000	167,59 2.513,85	
5.1.1.2	Ud	Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x62,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de pino país, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 70x35 mm; galces de MDF rechapado de pino país de 70x20 mm; tapajuntas de MDF rechapado de pino país de 80x12 mm.				
			Total Ud	14,000	151,61 2.122,54	
					Total subcapítulo 5.1.1.- De madera:	4.636,39
5.1.2.- Resistentes al fuego						
5.1.2.1	Ud	Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 1000x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado, barra antipánico, tapa ciega para la cara exterior.				
			Total Ud	1,000	473,44 473,44	
					Total subcapítulo 5.1.2.- Resistentes al fuego:	473,44
					Total subcapítulo 5.1.- Puertas de paso interiores:	5.109,83
5.2.- Tabiques						
5.2.1.- Hoja de partición para revestir						
5.2.1.1	M ²	Hoja de partición de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco resistente de hormigón gris, sin hidrófugo, 40x20x20 cm, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5.				
			Total m ²	209,660	19,58 4.105,14	
5.2.1.2	M ²	Hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 40x20x7 cm, recibida con pegamento de cola preparado y yeso de calidad B1.				
			Total m ²	424,090	14,13 5.992,39	

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.2.1.3	M ²	Hoja de partición interior de 4 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco sencillo, para revestir, 40x20x4 cm, recibida con pegamento de cola preparado y yeso de calidad B1.			
			Total m ²	119,020	10,80
					1.285,42
			<i>Total subcapítulo 5.2.1.- Hoja de partición para revestir:</i>		<u>11.382,95</u>
			<i>Total subcapítulo 5.2.- Tabiques:</i>		<u>11.382,95</u>
5.3.- Remates					
5.3.1.- Forrados					
5.3.1.1	M	Forrado de conducto para instalaciones en rincón de tabiquería, de 50x25 cm, con ladrillo cerámico hueco sencillo, para revestir, 40x20x4 cm, recibido con pegamento de cola preparado y yeso de calidad B1.			
			Total m	4,000	7,83
					31,32
			<i>Total subcapítulo 5.3.1.- Forrados:</i>		<u>31,32</u>
			<i>Total subcapítulo 5.3.- Remates:</i>		<u>31,32</u>
Total presupuesto parcial nº 5 Particiones :					16.524,10€

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe	
CAPÍTULO 6: INSTALACIONES					
6.1.- Salubridad					
6.1.1.- Bajantes					
6.1.1.1	M Tubería para bajante de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.				
		Total m	185,000	6,50	1.202,50
		Total subcapítulo 6.1.1.- Bajantes:		1.202,50	
6.1.2.- Canalones					
6.1.2.1	M Canalón doble de chapa galvanizada, de desarrollo 400 mm, de 0,68 mm de espesor.				
		Total m	180,000	29,63	5.333,40
		Total subcapítulo 6.1.2.- Canalones:		5.333,40	
		Total subcapítulo 6.1.- Salubridad:		6.535,90	
6.1.2.- Arquetas					
6.1.2.1	Ud Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.				
		Total Ud	11,000	98,07	1.078,77
6.1.2.2	Ud Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 60x60x80 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.				
		Total Ud	10,000	146,28	1.462,80
6.1.2.3	Ud Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 80x80x125 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.				
		Total Ud	3,000	222,91	668,73
		Total subcapítulo 6.1.2.- Arquetas:		3.210,30	
		Total subcapítulo 6.2.- Transporte:		10.800,71	
		Total presupuesto parcial nº 6 Instalaciones :		17.336,61€	

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1.3.- Colectores					
6.1.3.1	M	Colector enterrado de saneamiento de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.			
		Total M	132,500	39,80	5.273,50
6.1.3.2	M	Colector enterrado de saneamiento de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.			
		Total M	61,000	51,80	3.159,80
6.1.3.3	M	Colector enterrado de saneamiento de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 250 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.			
		Total M	16,500	70,79	1.168,04
Total subcapítulo 6.1.2.- Colectores:					9.601,34
Total subcapítulo 6.2.- Salubridad:					34.676,35
6.2.- Transporte					
6.2.1.- Ascensores					
6.2.1.1	Ud	Ascensor eléctrico de adherencia de 0,63 m/s de velocidad, 2 paradas, 300 kg (4 personas) de carga útil, nivel básico de acabado en cabina, maniobra colectiva de bajada, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero inoxidable.			
		Total Ud	1,000	10.800,71	10.800,71
Total subcapítulo 6.2.1.- Ascensores:					10.800,71
Total subcapítulo 6.2.- Transporte:					10.800,71
Total presupuesto parcial nº 6 Instalaciones :					45.477,06€

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe
CAPÍTULO Nº 7: CUBIERTAS				
7.1.- Inclinadas				
7.1.1.- Chapas de acero				
7.1.1.1	M ² Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 30 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.			
	Total m²:	1.598,250	46,41	74.174,78
7.1.1.2	M ² Cubierta inclinada de panel traslúcido de poliéster, reforzado con fibra de vidrio traslúcida, de 30 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.			
	Total m²:	532,750	48,47	25.822,39
	Total subcapítulo 7.1.1.- Chapas de acero:			99.997,17
	Total subcapítulo 7.1.- Inclinadas:			99.997,17
	Total presupuesto parcial nº 7 Cubiertas :			99.997,17€

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
CAPÍTULO Nº 8: REVESTIMIENTOS					
8.1.- Alicatados					
8.1.1.- Cerámicos/Gres					
8.1.1.1	M²	Alicatado con azulejo liso, 1/0/-/, 15x15 cm, 8 €/m², colocado en paramentos interiores de ladrillo o bloque cerámico (no incluido en este precio), mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm).			
			Total m²	427,700	28,87 12.347,70
			Total subcapítulo 8.1.1.- Cerámicos/Gres:		12.347,70
			Total subcapítulo 8.1.- Alicatados:		12.347,70
8.2.- Escaleras					
8.2.1.- Cemento/Terrazos					
8.2.1.1	Ud	Revestimiento de escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia con 25 peldaños de 150 cm de ancho mediante forrado con peldaño prefabricado de terrazo, en "L", para interiores, uso normal, micrograno (menor o igual a 6 mm), color Marfil, zanquín de terrazo de una pieza a montacaballo, recibido con mortero de cemento M-5, con arena de miga.			
			Total Ud	1,000	1.793,75 1.793,75
			Total subcapítulo 8.2.1.- Cemento/Terrazos:		1.793,75
			Total subcapítulo 8.2.- Escaleras:		1.793,75
8.3.- Pinturas en paramentos interiores					
8.3.1	M²	Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, preparación del soporte con plaste de interior, mano de fondo y dos manos de acabado (rendimiento: 0,125 l/m² cada mano).			
			Total m²	670,000	9,10 6.097,00
			Total subcapítulo 8.3.- Pinturas en paramentos interiores:		6.097,00
8.4.- Protección contra incendios					
8.4.1.- Pinturas intumescentes					
8.4.1.1	M²	Revestimiento intumescente EI 30 (400 micras) y aplicación de una mano de imprimación selladora de dos componentes, a base de resinas epoxi y fosfato de zinc, color gris.			
			Total m²	1.402,290	18,99 26.629,49
			Total subcapítulo 8.4.1.- Pinturas intumescentes:		26.629,49
			Total subcapítulo 8.4.- Protección contra incendios:		26.629,49

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.5.- Conglomerados tradicionales					
8.5.1.- Enfoscados					
8.5.1.1	M ²	Enfoscado de cemento, maestreado, aplicado sobre un paramento vertical interior de hasta 3 m de altura, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5.			
			Total m ²:	1.168,000	13,06 15.254,08
8.5.1.2	M ²	Enfoscado de cemento, maestreado, aplicado sobre un paramento vertical interior de más de 3 m de altura, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5.			
			Total m ²:	210,000	14,66 3.078,60
Total subcapítulo 8.5.1.- Enfoscados:					18.332,68
8.5.2.- Guarnecidos y enlucidos					
8.5.2.1	M ²	Enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6, en una superficie previamente guarnecida, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura.			
			Total m ²:	670,000	1,60 1.072,00
Total subcapítulo 8.5.2.- Guarnecidos y enlucidos:					1.072,00
Total subcapítulo 8.5.- Conglomerados tradicionales:					19.404,68
8.6.- Suelos y pavimentos					
8.6.1.- Cemento/terrazo					
8.6.1.1	M ²	Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm), clasificado de uso normal para interiores, 40x40 cm, color Marfil, colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento M-5, con arena de miga y rejuntadas con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.			
			Total m ²:	234,000	22,83 5.342,22
Total subcapítulo 8.6.1.- Cemento/terrazo:					5.342,22
8.6.2.- Cerámicos/gres					
8.6.2.1	M ²	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/2/H/-, de 25x25 cm, 8 €/m ² , recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.			
			Total m ²:	85,000	19,58 1.664,30
Total subcapítulo 8.6.2.- Cerámicos/gres:					1.664,30

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.6.3.- Maderas					
8.6.3.1	M ²	Pavimento de entarimado tradicional de tablas de madera maciza de pino gallego de 70x22 mm, colocado a rompejuntas sobre rastreles de madera.			
			Total m ²:	71,000	60,87
					4.321,77
				<i>Total subcapítulo 8.6.3.- Maderas:</i>	
					4.321,77
				<i>Total subcapítulo 8.6.- Suelos y pavimentos:</i>	
					11.328,29
8.7.- Falsos techos					
8.7.1.- Placas continuas					
8.7.1.1	M ²	Falso techo continuo de placas de escayola lisa, con sujeción mediante estopada colgante.			
			Total m ²:	380,000	11,71
					4.449,80
				<i>Total subcapítulo 8.7.1.- Placas continuas:</i>	
					4.449,80
				<i>Total subcapítulo 8.7.- Falsos techos:</i>	
					4.449,80
			Total presupuesto parcial nº 8 Revestimientos :		82.050,71€

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe	
CAPÍTULO Nº 9: URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA					
9.1.- Cerramientos					
9.1.1.- Mallas metálicas					
9.1.1.1	M Cerramiento de parcela formado por malla electrosoldada, de 100x50 mm de paso de malla y 4 mm de diámetro, acabado galvanizado, con recercado o bastidor de perfil hueco de acero galvanizado de sección 20x20x1,5 mm y montantes de postes de tubo rectangular de acero galvanizado, de 50x50x1,5 mm y altura 1,50 m.				
		Total m	308,000	23,06	7.102,48
		<i>Total subcapítulo 9.1.1.- Mallas metálicas:</i>		<i>7.102,48</i>	
9.1.2.- Puertas					
9.1.2.1	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja batiente, dimensiones 120x210 cm, para acceso peatonal, apertura manual.				
		Total Ud	1,000	1.013,02	1.013,02
9.1.2.2	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de hoja corredera, dimensiones 500x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática.				
		Total Ud	4,000	4.151,06	16.604,24
		<i>Total subcapítulo 9.1.2.- Puertas:</i>		<i>17.617,26</i>	
9.1.3.- Muros					
9.1.3.1	M Muro de cerramiento, continuo, de 0,8 m de altura de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco resistente de hormigón gris, sin hidrófugo, 40x20x20 cm, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5.				
		Total m	308,000	43,13	13.284,04
		<i>Total subcapítulo 9.1.3.- Muros:</i>		<i>13.284,04</i>	
		<i>Total subcapítulo 9.1.- Cerramientos:</i>		<i>38.003,78</i>	
9.2.- Pavimentos exteriores					
9.2.1.- Continuos de hormigón					
9.2.1.1	M ² Pavimento continuo exterior de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, de 10 cm de espesor, extendido y vibrado manual, sobre capa base existente (no incluida en este precio), armado con malla electrosoldada ME 20x20, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, y capa de rodadura de mortero de cemento CEM II / A-P 32,5 R con áridos silíceos y aditivos, rendimiento 4 kg/m ² , con acabado fratasado mecánico.				
		Total m ²	3.498,000	25,52	89.268,96

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
9.2.1.2	M ²	Encachado de 20 cm en caja para base solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, compactación mediante equipo mecánico con rodillo vibratorio tándem articulado.				
			Total m ²:	3.706,000	6,24	23.125,44
			<i>Total subcapítulo 9.2.1.- Continuos de hormigón:</i>		<i>112.394,40</i>	
9.2.2.- Terrazos						
9.2.2.1	M ²	Solado de baldosas de terrazo para uso exterior, acabado bajorrelieve sin pulir, resistencia a flexión T, carga de rotura 4, resistencia al desgaste por abrasión B, 40x40 cm, gris. Uso privado en zona de parques y jardines.				
			Total m ²:	226,500	29,52	6.686,28
			<i>Total subcapítulo 9.2.2.- Terrazos:</i>		<i>6.686,28</i>	
9.2.3.- Bordillos						
9.2.3.1	M	Bordillo - Recto - MC - A1 (20x14) - B- H - S(R-3,5) - UNE-EN 1340.				
			Total m:	115,000	32,95	3.789,25
			<i>Total subcapítulo 9.2.3.- Bordillos:</i>		<i>3.789,25</i>	
			<i>Total subcapítulo 9.2.- Pavimentos exteriores:</i>		<i>122.869,93</i>	
			Total presupuesto parcial nº 9 Urbanización interior de la parcela :		160.873,71€	

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe	
CAPÍTULO Nº 10: SEGURIDAD Y SALUD					
<i>10.1.- Sistemas de protección colectiva</i>					
<i>10.1.1.- Barandillas</i>					
10.1.1.1	M Barandilla de protección de perímetro de forjados y cubierta, con puntales metálicos y tubos metálicos y rodapié de madera.				
		Total m	249,000	6,52	1.623,48
10.1.1.2	M Barandilla de protección de escaleras, con guardacuerpos de seguridad y barandilla y rodapié metálicos.				
		Total m	7,500	10,51	78,83
10.1.1.3	M Barandilla de protección de huecos verticales de fachada, puertas de ascensor, etc., con tubos metálicos y rodapié de madera.				
		Total m	19,100	4,60	87,86
		<i>Total subcapítulo 10.1.1.- Barandillas:</i>			<u>1.790,17</u>
<i>10.1.2.- Protección eléctrica</i>					
10.1.2.1	Ud Cuadro general de obra, potencia máxima 10 kW.				
		Total Ud	1,000	170,10	170,10
		<i>Total subcapítulo 10.1.2.- Protección eléctrica:</i>			<u>170,10</u>
<i>10.1.3.- Huecos horizontales</i>					
10.1.3.1	M ² Protección de hueco horizontal con red de seguridad tipo S.				
		Total m ²	16,500	10,12	166,98
		<i>Total subcapítulo 10.1.3.- Huecos horizontales:</i>			<u>166,98</u>
		<i>Total subcapítulo 10.1.- Sistemas de protección colectiva:</i>			<u>2.127,25</u>
<i>10.2.- Formación</i>					
<i>10.2.1.- Reuniones</i>					
10.2.1.1	Ud Reunión del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.				
		Total Ud	1,000	111,73	111,73
10.2.1.2	Ud Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo.				
		Total Ud	5,000	79,58	397,90
		<i>Total subcapítulo 10.2.1.- Reuniones:</i>			<u>509,63</u>
		<i>Total subcapítulo 10.2.- Formación:</i>			<u>509,63</u>

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe
10.3.- Equipos de protección individual				
10.3.1.- Para la cabeza				
10.3.1.1	Ud Casco de seguridad.			
	Total Ud	25,000	3,23	80,75
10.3.1.2	Ud Casco de seguridad dieléctrico.			
	Total Ud	6,000	4,06	24,36
	Total subcapítulo 10.3.1.- Para la cabeza:			105,11
10.3.2.- Contra caídas de altura				
10.3.2.1	Ud Cinturón de seguridad de sujeción anticaídas.			
	Total Ud	6,000	11,02	66,12
10.3.2.2	Ud Equipo de arnés simple de seguridad anticaídas.			
	Total Ud	6,000	18,35	110,10
10.3.2.3	Ud Dispositivo anticaídas para sujeción a cuerda de poliamida de 16 mm.			
	Total Ud	6,000	65,18	391,08
10.3.2.4	M Cuerda guía anticaídas de poliamida de 16 mm de diámetro.			
	Total m	66,000	4,47	295,02
	Total subcapítulo 10.3.2.- Contra caídas de altura:			862,32
10.3.3.- Para los ojos y la cara				
10.3.3.1	Ud Gafas de protección antipolvo.			
	Total Ud	20,000	1,51	30,20
10.3.3.2	Ud Pantalla de protección de soldador, con fijación en la cabeza.			
	Total Ud	6,000	3,44	20,64
15.3.3.3	Ud Gafas de protección contra impactos.			
	Total Ud	20,000	4,00	80,00
	Total subcapítulo 10.3.3.- Para los ojos y la cara:			130,84

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe
<i>10.3.4.- Para las manos y brazos</i>				
10.3.4.1	Ud Par de guantes para electricista, aislantes hasta 5.000 V.			
	Total Ud	6,000	50,62	303,72
10.3.4.2	Ud Par de guantes de neopreno.			
	Total Ud	20,000	2,66	53,20
10.3.4.3	Ud Par de guantes de serraje forrado ignífugo para soldador.			
	Total Ud	8,000	9,34	74,72
10.3.4.4	Ud Par de guantes de goma-látex anticorte.			
	Total Ud	20,000	3,67	73,40
10.3.4.5	Ud Par de manguitos al hombro de serraje grado A para soldador.			
	Total Ud	8,000	10,91	87,28
	<i>Total subcapítulo 10.3.4.- Para las manos y brazos:</i>			592,32
<i>10.3.5.- Para los oídos</i>				
10.3.5.1	Ud Casco protector auditivo.			
	Total Ud	20,000	9,79	195,80
	<i>Total subcapítulo 10.3.5.- Para los oídos:</i>			195,80
<i>10.3.6.- Para pies y piernas</i>				
10.3.6.1	Ud Par de botas aislantes.			
	Total Ud	6,000	40,02	240,12
10.3.6.2	Ud Par de botas de seguridad con puntera metálica.			
	Total Ud	10,000	47,30	473,00
10.3.6.3	Ud Par de botas de agua sin cremallera.			
	Total Ud	10,000	30,44	304,40
10.3.6.4	Ud Par de polainas para soldador.			
	Total Ud	8,000	6,82	54,56
	<i>Total subcapítulo 10.3.6.- Para pies y piernas:</i>			1.072,08

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe
10.3.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección)				
10.3.7.1	Ud Mono de trabajo.			
	Total Ud	10,000	18,19	181,90
10.3.7.2	Ud Mandil para soldador.			
	Total Ud	8,000	17,01	136,08
10.3.7.3	Ud Bolsa portaelectrodos para soldador.			
	Total Ud	8,000	2,51	20,08
10.3.7.4	Ud Bolsa portaherramientas.			
	Total Ud	10,000	24,26	242,60
10.3.7.5	Ud Peto reflectante.			
	Total Ud	20,000	21,69	433,80
Total subcapítulo 10.3.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección):				1.014,46
10.3.8.- Para las vías respiratorias				
10.3.8.1	Ud Semi-mascarilla antipolvo, de un filtro.			
	Total Ud	12,000	8,99	107,88
10.3.8.2	Ud Filtro para semi-mascarilla antipolvo.			
	Total Ud	24,000	1,00	24,00
Total subcapítulo 10.3.8.- Para las vías respiratorias:				131,88
Total subcapítulo 10.3.- Equipos de protección individual:				4.104,81
10.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios				
10.4.2.- Reconocimientos médicos				
10.4.2.1	Ud Reconocimiento médico anual al trabajador.			
	Total Ud	10,000	103,11	1.031,10
10.4.2.2	Ud Botiquín de urgencia en caseta de obra.			
	Total Ud	1,000	100,06	100,06
Total subcapítulo 10.4.2.- Reconocimientos médicos:				1.131,16
Total subcapítulo 10.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios:				1.131,16

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe
10.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar				
10.5.1.- Acometidas a casetas prefabricadas				
10.5.1.1	Ud Acometida provisional de fontanería a caseta prefabricada de obra.			
	Total Ud	2,000	103,39	206,78
10.5.1.2	Ud Acometida provisional de saneamiento a caseta prefabricada de obra.			
	Total Ud	2,000	416,88	833,76
10.5.1.3	Ud Acometida provisional de electricidad a caseta prefabricada de obra.			
	Total Ud	5,000	176,76	883,80
10.5.1.4	Ud Acometida provisional de telefonía a caseta prefabricada de obra.			
	Total Ud	1,000	130,07	130,07
Total subcapítulo 10.5.1.- Acometidas a casetas prefabricadas:				2.054,41
10.5.2.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)				
10.5.2.1	Ud Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²).			
	Total Ud	1,000	215,99	215,99
10.5.2.2	Ud Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²).			
	Total Ud	1,000	123,68	123,68
10.5.2.3	Ud Alquiler de caseta prefabricada para almacén en obra, 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m²).			
	Total Ud	1,000	86,53	86,53
10.5.2.4	Ud Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).			
	Total Ud	1,000	124,31	124,31
10.5.2.5	Ud Alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²).			
	Total Ud	1,000	184,95	184,95
Total subcapítulo 10.5.2.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales):				735,46

Nº	Ud Descripción	Medición	Precio	Importe
10.5.3.- Mobiliario y equipamiento				
10.5.3.1	Ud 10 taquillas individuales, 10 perchas, 2 bancos para 5 personas, 2 espejos, 2 portarrollos, 2 jaboneras en caseta de obra para vestuarios y/o aseos.			
	Total Ud	1,000	505,40	505,40
10.5.3.2	Ud Mesa para 10 personas, 2 bancos para 5 personas, horno microondas, nevera y depósito de basura en caseta de obra para comedor.			
	Total Ud	1,000	268,27	268,27
Total subcapítulo 10.5.3.- Mobiliario y equipamiento:				773,67
Total subcapítulo 10.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar:				3.563,54
10.6.- Señalizaciones y cerramientos del solar				
10.6.2.- Vallados y accesos				
10.6.2.1	M Vallado del solar con valla trasladable de tubos y enrejados metálicos.			
	Total m	310,000	7,82	2.424,20
Total subcapítulo 10.6.2.- Vallados y accesos:				2.424,20
10.6.3.- Señales, placas, carteles,...				
10.6.3.1	Ud Señal de peligro, triangular, normalizada, L=70 cm, con caballete tubular.			
	Total Ud	2,000	15,69	31,38
10.6.3.2	Ud Señal de prohibición y obligación, circular, normalizada, Ø=50 cm, con caballete tubular.			
	Total Ud	2,000	12,40	24,80
10.6.3.3	Ud Señal de detención obligatoria, octogonal, normalizada, doble apotema=50 cm, con caballete tubular.			
	Total Ud	2,000	12,62	25,24
10.6.3.4	Ud Cartel indicativo de riesgos con soporte.			
	Total Ud	4,000	12,98	51,92
Total subcapítulo 10.6.3.- Señales, placas, carteles,....:				133,34
Total subcapítulo 10.6.- Señalizaciones y cerramientos del solar:				2.557,54
Total presupuesto parcial nº 10 Seguridad y salud :				13.993,93

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
1	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	74.534,94 €
2	CIMENTACIONES	43.673,62 €
3	ESTRUCTURAS	186.418,82 €
4	FACHADAS	150.768,43 €
5	PARTICIONES	16.524,10 €
6	INSTALACIONES	45.477,06 €
7	CUBIERTAS	99.997,17 €
8	REVESTIMIENTOS	82.050,71 €
9	URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA	160.873,71 €
10	SEGURIDAD Y SALUD	13.993,93 €

TOTAL DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL 859.309,98 €

13% GASTOS GENERALES 111.710,30 €

6% BENEFICIO INDUSTRIAL 51.558,60 €

SUMA 1.022.578,88 €

18% IVA 184.064,20 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA 1.206.643,08 €

El presupuesto de ejecución por contrata asciende a la expresada cantidad de **UN MILLÓN DOSCIENTOS SEIS MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON OCHO CÉNTIMOS.**

Pamplona, Julio de 2012

Firmado

JESÚS ALBERTO CRISTÓBAL LLORENTE

Ingeniero Técnico Industrial Mecánico.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA NAVE INDUSTRIAL PARA
LOGÍSTICA EN ALFARO

6. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Alumno: Jesús Alberto Cristóbal Llorente

Tutor: José Vicente Valdenebro García

Pamplona, 26 de Julio de 2012

ÍNDICE

MEMORIA

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	2
2. DATOS DE LA OBRA	3
3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	5
4. CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS	5
5. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN LAS FASES DE OBRA	6
6. APLICACIONES DE SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO	26
7. INSTALACIONES PROVISIONALES	39
8. MAQUINARIA	41
9. MEDIOS AUXILIARES	51

PLIEGO DE CONDICIONES

1. LEGISLACIÓN VIGENTE APLICABLE A LA OBRA	55
2. EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	59
3. REGIMEN DE RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS	63
4. NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD	64
5. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES	65
6. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE, CONDICIONES GENERALES	66
7. ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	68
8. NORMAS DE ACTUACION DEL VIGILANTE DE SEGURIDAD DE LA OBRA	69
9. SERVICIOS DE MÉDICOS	70
10. INSTALACIONES MÉDICAS	71
11. INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR MEDICIONES Y PRESUPUESTO	72
12. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA	73

PRESUPUESTO	76
--------------------	-----------

MEMORIA

1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente estudio de seguridad e higiene en el trabajo, tiene como objeto el estudio y análisis de los riesgos que se prevén van a existir en la construcción de una nave destinada a labores de logística y almacenaje, y desarrollar las medidas, modos y normas que anulen dichos riesgos, así como, en el caso de poderlos eliminar completamente, conseguir que las consecuencias de los mismos, sean lo más leves posibles, para que la obra transcurra sin problemas y con una completa seguridad de los que en ella trabajan.

Servirá a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, bajo el control de la dirección facultativa, de acuerdo con el real decreto 1627/1997, por el que se implanta la inclusión de un estudio de seguridad e higiene en los proyectos de edificación y obra pública, que es modificado por el real decreto 337/2010 del 19 de marzo.

2. DATOS DE LA OBRA

2.1. IDENTIFICACIÓN Y SITUACIÓN DE LA OBRA

El complejo está situado en el Parque Empresarial “La Senda” de Alfaro (La Rioja) en la parcela A3.

2.2. TOPOGRAFÍA Y ENTORNO

Tanto el solar como todo su entorno presentan una superficie prácticamente horizontal.

Todas las calles están asfaltadas sobre base consolidada.

La intensidad de circulación de vehículos es muy reducida.

Existen instalaciones de suministro de agua, gas, electricidad y alcantarillado, todas ellas realizadas con protecciones adecuadas.

2.3. COMPLEJO PROYECTADO

Se pretende construir una nave que ocupe aproximadamente el 37% de la superficie total de la parcela. La nave industrial constará de:

- Zona de almacenaje
- Vestuarios
- Aseos
- Salas de descanso
- Cuarto de calderas y contadores
- Cuarto de mantenimiento
- Cuarto de limpieza
- Sala de reuniones
- Despacho dirección
- Zona administrativa

2.4. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE OBRA

El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto completo supera la cantidad de 1.206.643,08 € que según el real decreto obliga a realizar el estudio completo de seguridad y salud.

2.5. MANO DE OBRA PREVISTA

A efecto de dimensionamiento de las instalaciones higiénicas sanitarias y medios personales de protección previstos en el plan siguiente, se han calculado que el número de trabajadores punta asciende a 10.

2.6. MATERIALES PREVISTOS EN LA OBRA

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra, tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso constructivo.

2.7. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Será preciso solicitar la licencia municipal para que en el vallado perimetral del solar inunde los viales públicos, en este caso parte de las aceras.

2.8. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

Se conectará a la canalización de agua más próxima, previa realización de las oportunas diligencias, ante el servicio municipal de aguas.

2.9. SUMINISTRO DE ENERGIA ELÉCTRICA

Se tomará a la red, previa consulta con la compañía suministradora y el permiso correspondiente, la acometida general de la obra realizando la compañía sus instalaciones desde las que se procederá a montar la red de la obra.

2.10. INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE LOS SERVICIOS HIGIÉNICOS.

Se acometerán los aseos, inodoros, lavabos y fregaderos de oficinas y locales provisionales de la obra, a la red de alcantarillado público, desde el comienzo de la obra.

2.11. CIRCULACIÓN DEL PERSONAL AJENO A LA OBRA

Se consideran las siguientes medidas de protección para cubrir riesgos de las personas que transiten las calles adyacentes.

Montar una valla de elementos metálicos de chapa de 2.00m de altura, cuya estructura de sujeción estará formada por perfiles metálicos cada 2.50m y empotrados en el terreno de cimentación de 40x40x50cm de profundidad de hormigón.

3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La topografía de la parcela es prácticamente plana. La superficie total de la parcela es de 5886 m².

4. CONSIDERACIÓN GENERAL DE RIESGOS

No se generan riesgos debido a la situación de la urbanización.

4.1. TOPOGRAFÍA Y ENTORNO

Nivel de riesgo bajo sin condicionantes de riesgo aparentes, tanto para circulación de vehículos, como para la programación de los trabajos en relación con el entorno y sobre el solar.

4.2. SUBSUELO E INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS

No existe riesgo de derrumbamiento de los taludes laterales en la excavación, por lo que no existe riesgo de posible arrastre de instalaciones subterráneas si las hubiere.

4.3. EDIFICIO PROYECTADO

Riesgo bajo en todos los componentes del edificio proyectado, tanto por dimensiones de los elementos constructivos como por la altura del edificio.

4.4. PRESUPUESTO DE EJECUCION DE OBRA

El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto completo asciende a la cantidad de 1.206.643,08 €. Por el montaje del presupuesto, se prevé suficiente la utilización de medios normales y comerciales de Seguridad y Salud en el Trabajo.

4.5. MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCION, PELIGROSIDAD Y TOXICIDAD.

Todos los materiales componentes del edificio son conocidos y no suponen riesgo adicional tanto por su composición como por sus dimensiones. En cuanto a materiales auxiliares en la construcción o productos, no se prevén otros que los conocidos y no tóxicos.

5. ANALISIS Y PREVENCIÓN DEL RIESGO EN LAS FASES DE OBRA

A la vista del conjunto de documentos del Proyecto de la urbanización, se expondrán en primer lugar:

5.1. PROCEDIMIENTOS Y EQUIPOS TÉCNICOS A UTILIZAR

Se comienza la obra por la realización de la excavación, se excavará con pala retroexcavadora descargando sobre camiones.

Las zapatas y las vigas riostras, así como las losas de cimentación se ejecutarán sobre zanjas en el terreno vertiendo el hormigón directamente desde el camión hormigonera.

Maquinaria prevista: vibrador, sierra circular, camión hormigonera. Como medios auxiliares se utilizarán los comunes.

Los cerramientos se realizarán trabajando con andamios sobre borriquetes.

En la cubierta la barandilla perimetral de protección se realizará cuanto antes lo permita la organización de la obra.

Para los trabajos interiores se considerará el trabajo previo como situar los materiales en el lugar adecuado.

La colocación de instalaciones en el interior también se realizará por procedimientos tradicionales.

5.2. RIESGOS

Analizando los procedimientos y equipos a utilizar en los distintos trabajos de esta edificación, se deducen los siguientes riesgos profesionales más frecuentes.

5.2.1 .CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

Caída del personal desde altura, en movimiento de tierras de zanjas, así como desde vehículos en marcha.

Caída de encofradores de los tajos, al vacío, por falta de los medios de seguridad, así como de andamios en ejecución de los cerramientos de fachada.

Caída de los operarios durante la ejecución de forjados por rotura de bovedillas o chapa colaborante, por caída desde el pavimento del forjado, por huecos del forjado o escaleras no protegidas.

Caída desde andamios, en rampas o pasarelas de todo tipo.

5.2.2. CAÍDAS DE MATERIALES

Desprendimiento de tierras, debido a la rotura del equilibrio en que se encontraba el terreno a excavar.

Caída de materiales de los camiones, así como de tableros o piezas de madera a niveles inferiores.

Caída de cascotes, ladrillos, herramientas o elementos auxiliares desde niveles superiores.

Caída de armaduras y parrillas al trasladarlas mecánicamente, causadas por un incorrecto enganche de los elementos de anclaje.

5.2.3. CORTES, PINCHAZOS, GOLPES DE MAQUINAS, HERRAMIENTAS

Golpes de las manos al clavar las puntas, manejar materiales manualmente, o caída de materiales.

Dermatitis producida por el contacto con el cemento.

Golpes contra obstáculos, pisadas sobre objetos punzantes, caída de materiales y cortes producidos por sierras, discos...

5.2.4. CAÍDAS AL MISMO NIVEL

Tropezos y torceduras por la acumulación de materiales, herramientas y elementos de protección en el trabajo.

5.2.5. PROYECCION DE PARTICULAS A LOS OJOS

Efectos dañinos a la vista, conjuntivitis por efecto de radiaciones de soldaduras o algún tipo de lesión por proyección de partículas.

5.2.6. ELECTROCUCIONES

Electrocución o quemaduras por malas protecciones de los cuadros o grupos eléctricos.

Electrocución o quemaduras por uso de herramientas sin aislar los mangos, como martillos, destornilladores...

Electrocución o quemaduras graves por falta de protección en fusibles individuales o diferenciales, puesta a tierra, mala protección de cables de alimentación.

Electrocución o quemaduras por contacto de líneas desviadas en tensión, mala colocación de enchufes...

5.2.7. INCENDIOS Y EXPLOSIONES

Durante los procesos de soldadura eléctrica, pueden darse contactos eléctricos o riesgos de incendio, al saltar chispas sobre una parte no protegida del cuerpo.

Explosiones o incendio por mal uso de las lamparillas.

Explosiones de las botellas en las soldaduras autógenas por retroceso de llama, mal uso del equipo o caída.

Explosiones o incendios por mal almacenaje de materiales inflamables, como barnices, pinturas...

5.2.8. ATROPELLOS Y VUELCO DE MÁQUINAS

Atropellos del personal en maniobras de vehículos, como pueden ser marcha atrás mal señalizada.

Atropellos por falta de visibilidad de los retrovisores, debido al polvo o mala conservación de los retrovisores.

Peligro de atropello al salir los vehículos desde obra a la calzada, de los peatones que circulen por ella.

Vuelco de vehículos por las maniobras del personal y la falta de estabilidad.

5.2.9. RIESGOS POR EL AMBIENTE

Efectos de ambiente con polvo a lo largo de toda la obra.

Generación de polvo o excesivos gases tóxicos.

5.2.10. RIESGOS DE TEMPORADA

Realización de la estructura durante la primavera y verano con exposiciones al sol y altas temperaturas, y en invierno con bajas temperaturas.

5.2.11. RIESGOS GENERALES

Riesgos generales del trabajo sobre los trabajadores sin formación adecuada y no idóneos para el puesto que ocupan.

5.2.12. RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Caídas al mismo nivel, atropellos, caídas de objetos.

5.3. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES EN LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.

Partiendo de una organización de obra donde el Plan de Seguridad y Salud sea conocido lo más ampliamente posible, que el Jefe de Obra dirija su implantación y que el Encargado de Obra realice las operaciones de su puesta en práctica y verificación, para esta obra las medidas preventivas se impondrán según las líneas siguientes.

Normativa de prevención dirigida y entregada a los operarios de las máquinas y herramientas para su aplicación en todo su funcionamiento.

Cuidado del cumplimiento de la normativa vigente en el manejo de máquinas y herramientas, movimiento de materiales y cargas, y utilización de los medios auxiliares.

Mantener los medios auxiliares y herramientas en buen estado de conservación.

Disposición y ordenamiento del tráfico de vehículos y de accesos y pasos para los trabajadores.

Señalización de la obra en su generalidad y de acuerdo con la normativa vigente.

Protección de huecos en general para evitar caída de objetos.

Protecciones de fachadas evitando la caída de objetos o personas.

Asegurar la entrada y salida de materiales de forma organizada y coordinada con los trabajos de realización de obra así como el orden y limpieza en toda la obra.

Delimitación de las zonas de trabajo y cercado si es necesario a la prevención.

5.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

Las protecciones colectivas necesarias se estudiarán sobre los planos de edificación y en consideración a las partidas de obra en cuanto a los tipos de riesgos indicados anteriormente y a las necesidades de los trabajadores. Todo ello armonizado con las posibilidades y formación de los trabajadores en la prevención de riesgos.

5.4.1. SEÑALIZACION GENERAL

Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.



Señales de Stop en cada puerta de acceso.



Entrada y salida de vehículos.



Obligatorio del uso del casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarillas, protecciones auditivas y guantes.

5.4.2. PROTECCIÓN GENERAL

Válvulas antirretroceso en mangueras.

Barandillas fijas según normativa, en borde de la cubierta y en cualquier tipo de pasarela o rampa.

Señales de riesgo eléctrico, de escaleras caída de objetos, caídas a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento y cargas suspendidas.

Señales informativas de botiquín y extintor.

5.4.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Conductor de protección y placa a pica de puesta a tierra.

Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y de 100 mA para fuerza.

5.4.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Protección contra caídas de zanjas.

Para el acceso de personal al tajo se usarán escaleras independientes del acceso de vehículos.

Barandillas de protección perimetral al vaciado.

5.4.5. ESTRUCTURA

Mallazo resistente en huecos de forjado.

Barandillas rígidas en bordes de forjados.

5.4.6. CERRAMIENTOS

Andamios metálicos apoyados según reglamento.

5.4.7. ALBAÑILERIA

Señalización de bordes de forjado y barandilla de protección normalizada.

Barandillas de protección según reglamento de escaleras, huecos, rampas y pasarelas.

Bajante de evacuación de escombros según reglamento.

Andamios de borriquetes y metálicos, apoyados.

5.4.8. CUBIERTA

Plataforma de seguridad volada sobre borde de cubierta, cables para andamiajes del cinturón de seguridad.

Ganchos para reparaciones, conservación y mantenimiento.

5.4.9. INSTALACIONES Y ACABADOS

Andamios y redes.

Válvulas anti-retroceso en mangueras.

5.4.10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se usarán extintores portátiles, visibles, protegidos y señalizados.

5.5. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Los medios de protección individual, simultáneos con los colectivos, serán de empleo obligatorio, siempre que se precise eliminar o reducir los riesgos profesionales.

La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los medios preventivos de carácter general conforme a lo dispuesto en la Ordenanza.

Sin perjuicio de su eficacia, los equipos de protección individual permitirán, en lo posible, la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no entrañando por sí mismo peligro.

5.5.1 .PROTECCIÓN DE CUERPO, ROPA DE TRABAJO

El trabajador estará obligado al uso de la ropa de trabajo que le será facilitada gratuitamente por la empresa cada cierto tiempo que vendrá marcado por el Convenio Colectivo.

La ropa cumplirá con los siguientes requisitos mínimos:

1. Será de tejido ligero y flexible, que permite una fácil limpieza y desinfección, adecuada a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo.
2. Ajustará bien al cuerpo del trabajador, sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos.
3. Siempre que las circunstancias lo permitan, las mangas serán cortas, y cuando sean largas, ajustarán perfectamente por medio de terminaciones de tejido elástico. Las mangas largas que deban ser enrolladas lo serán hacia dentro, de modo que queden lisas por fuera.
4. Se eliminarán o reducirán en lo posible los elementos adicionales, como bolsillo, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc. Para evitar la suciedad y el peligro de enganches.
5. En los casos especiales, señalados por la Ordenanza, la ropa de trabajo será de tejido impermeable, incombustible o de abrigo.
6. En los trabajos que lo necesiten se procurará al operario de delantales, mandiles, petos, chalecos, fajas o cinturones anchos que refuerzan la defensa del tronco.

Protecciones necesarias:

- Mandil de cuero en obra.
- Monos, uno por obrero.
- Trajes de agua.
- Cinturones de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
- Cinturones antivibratorios.

5.5.2. PROTECCIÓN DE LA CABEZA

Comprenderá la defensa del cráneo, cara y cuello y completará en su caso, la protección específica de los ojos y oídos.

Los cascos de seguridad estarán compuestos del casco propiamente dicho, y el arnés o atalaje de adaptación a la cabeza, el cual constituye la parte en contacto con la misma y es ajustable para su sujeción.

El atalaje será regulable para los distintos tamaños de cabeza, su fijación al casco deberá ser sólida, quedando una distancia de dos a cuatro centímetros entre el mismo y la parte interior del casco, con el fin de amortiguar los impactos. Las partes en contacto con la cabeza deberán ser reemplazables fácilmente.

Serán fabricados con material resistente a los impactos mecánicos, sin perjuicio de su ligereza, no rebasando en ningún caso los 0,450 kg de peso.

Protegerán al trabajador de descargas eléctricas y las radiaciones caloríficas y serán incombustibles o de combustión lenta.

Deberán sustituirse cascos que hayan sufrido impactos violentos, aún cuando no se les aprecie exteriormente deterioro alguno. Se les considerará un envejecimiento del material en el plazo de unos diez años, transcurridos los cuales deberán ser dados de baja, aún aquellos que no hayan sido utilizados y se hallen almacenados.

Serán de uso personal y en aquellos casos extremos en que hayan de ser utilizados por otras personas se cambiarán las partes interiores que se hallan en contacto con la cabeza.

Protecciones necesarias:

- Cascos, uno por persona, para operarios, capataces, encargados, técnicos y posibles visitantes.

5.5.3. PROTECCIÓN DE LOS OÍDOS

Cuando el nivel de ruidos sobrepase el margen de seguridad establecido y, en todo caso, cuando sea superior a 80 dB será obligatorio el uso de elementos o aparatos individuales de protección auditivas, sin perjuicio de las medidas generales de aislamiento e insonorización que procede adoptar.

La protección de los pabellones auditivos se combinará con la del cráneo y cara.

Los elementos de protección auditiva serán siempre de uso individual.

Protecciones necesarias:

- Protectores auditivos.

5.5.4. PROTECCIÓN DE LA CARA

Los medios de protección del rostro podrán ser de varios tipos:

- Pantallas abatibles con arnés propio.
- Pantallas abatibles sujetas al casco de protección.
- Pantallas con protección de cabeza, fija o abatible.
- Pantallas sostenidas con la mano.

En los trabajos de soldadura eléctrica se usará el tipo de pantalla de mano llamada “cajón de soldador”, con mirillas de cristal oscuro protegido por otro cristal transparente, siendo retráctil al oscuro, para facilitar el picado de escoria, y fácilmente recambiables ambos.

En aquellos puestos de soldadura eléctrica que los precisen y en los de soldadura con gas inerte se usarán las pantallas de cabeza con atalaje graduable para su ajuste en la misma.

Las pantallas de soldadura, bien sean de mano como de otro tipo deberán ser fabricadas preferentemente con poliéster reforzado con fibra de vidrio o en su defecto, con fibra vulcanizada, las que se usen para soldadura eléctrica no deberán llevar ninguna parte metálica en su exterior, con el fin de evitar los contactos accidentales con la pinza de soldar.

Protecciones necesarias:

- Pantalla de protección de soldador eléctrico en obra.
- Pantalla de protección de soldador autógeno en obra.

5.5.5. PROTECCIÓN DE LA VISTA

La protección de la vista se efectuará mediante el empleo de gafas, pantallas transparentes o viseras.

Deberán ser de fácil limpieza y reducir lo mínimo el campo visual.

Las pantallas o viseras estarán libres de estrías, arañazos ondulaciones u otros defectos y serán de tamaño adecuado al riesgo.

Las gafas y otros elementos de protección ocular se conservarán siempre limpios y se guardarán protegiéndolos contra el roce. Serán de uso individual y si fuesen usadas por varias personas, se entregarán previa esterilización y reemplazándose las bandas elásticas.

Las armaduras metálicas o de material de plástico serán ligeras, indeformables al calor, incombustibles, cómodas y de diseño anatómico sin perjuicio de su resistencia y eficacia.

Cuando se trabaje con polvos muy finos, deberán ser completamente cerradas y bien ajustadas al rostro.

Cuando no exista peligro de impacto por partículas duras podrán utilizarse gafas protectoras tipo panorámicas.

Protecciones necesarias:

- Pantalla contra proyecciones de partículas.
- Gafas antipolvo e impacto.

5.5.6. PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO

Los equipos protectores del aparato respiratorio cumplirán las siguientes características:

- Serán de tipo apropiado a los riesgos.
- Ajustarán completamente el contorno facial para evitar filtraciones.
- Deberán ser lo menos molestas posibles para el operario.
- Se vigilará su conservación y funcionamiento con la necesaria frecuencia.
- Se limpiarán y desinfectarán después de su empleo.
- Se almacenarán en compartimentos amplios y secos.

Las partes en contacto con la piel, deberán ser de goma especialmente tratadas o de neopreno, para evitar la irritación de la epidermis.

El uso de mascarillas con filtro se autorizará solo en aquellos lugares de trabajo en que exista escasa ventilación o déficit acusado de oxígeno.

Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso dificulte notablemente la respiración. Los filtros químicos serán reemplazados después de cada uso, y si no se llegaron a usar, a intervalos que no excedan de un año.

Protecciones necesarias:

- Filtros para mascarillas.

5.5.7. PROTECCIÓN DE EXTREMIDADES SUPERIORES

Protecciones necesarias:

- Guantes dieléctricos para su uso en baja tensión.
- Guantes de goma fina, para operarios que trabajen con en el hormigonado.
- Guantes de soldador.
- Guantes de cuero y anticorte, para manejo de materiales.
- Manguitos y equipo de soldador.

Estos elementos serán de goma, caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido al cromo, amianto, plomo o malla metálica, según las características o riesgos del trabajo a realizar.

Para las maniobras con electricidad deberán usarse los guantes fabricados de caucho, neopreno o materiales plásticos, que lleven marcado en forma indeleble el voltaje máximo para el cual han sido fabricados, prohibiéndose el uso de otros guantes que no cumplan este requisito indispensable.

Como complemento, si procede, se usarán cremas protectoras.

5.5.8. PROTECCIÓN DE EXTREMIDADES INFERIORES

Protecciones necesarias:

- Botas aislantes.
- Botas de seguridad con puntera metálica.
- Botas de agua.
- Polainas de cuero.

En casos de riesgos concurrentes, las botas o zapatos de seguridad cubrirán los requisitos máximos de defensa frente a los mismos.

Los trabajadores ocupados en trabajos con peligro de descarga eléctrica utilizarán calzado aislante sin ningún elemento metálico.

En aquellas operaciones en que las chispas sean peligrosas el calzado no llevará clavos de hierro o acero.

Siempre que las condiciones de trabajo lo requieran las suelas serán antideslizantes.

En los lugares en que exista peligro de perforación de las suelas, se recomienda el uso de plantillas de acero flexibles incorporadas a la misma suela o en el interior.

La protección de las extremidades inferiores se completará cuando sea necesario, con polainas o cubrepíes de cuero curtido amianto, caucho o tejido ignífugo.

5.5.9. CINTURONES DE SEGURIDAD

En todo trabajo en altura con peligro de caída eventual, será preceptivo el uso de cinturón de seguridad.

Los cinturones reunirán las siguientes características:

1. Serán de cinta tejida de lino, algodón, lana de primera calidad o fibra sintética apropiada; en su defecto, de cuero curtido al cromo o al tanino.
2. Tendrá una anchura comprendida entre los 10 y 20cm, un espesor igual o superior a 4mm, y su longitud será lo más reducida posible.
3. Se revisará siempre antes de su uso, y se desechará cuando tenga cortes, grietas o deshilachados que comprometan su seguridad y resistencia, calculada para el cuerpo humano en caída libre de cinco metros.

4. Irán provistos de anillas, por donde pasarán las cuerdas salvavidas, aquellas no podrán ir sujetas mediante remaches.
5. La cuerda salvavidas será de nylon o de cáñamo de manila con un diámetro de 12 mm en el primer paso y de 17 mm en el segundo. Queda prohibido el cable metálico, tanto por el riesgo de contacto con las líneas eléctricas cuanto por su menor elasticidad para la tensión en caso de caída.
6. Se vigilará de modo especial la seguridad del anclaje y su resistencia. En todo caso la longitud del cable salvavidas deberá ser lo menor posible.

5.5.10. LEVANTAMIENTO Y TRANSPORTE DE CARGAS INDIVIDUALMENTE

Cuando un trabajador deba levantar un peso y trasladarlo a otro lugar, debe inspeccionar el terreno alrededor del objeto y el camino por el que lo va a transportar, asegurándose de que no hay objetos que puedan hacerle resbalar.

Después deberá inspeccionar el objeto para decidir como sujetarlo y como puede evitar las aristas agudas, las astillas y demás cosas que puedan lesionarle. Si el objeto se encuentra húmedo o grasiento, deberá secarlo para que no resbale al sujetarlo.

Al levantar el objeto deberá seguir los siguientes principios:

1. Debe determinar el peso para cerciorarse de que está dentro de sus posibilidades de carga.
2. Calcular que el centro de gravedad del cuerpo se ha encontrado en la línea vertical que pasa por el centro de gravedad de la carga. Es primordial conseguir un equilibrio estable con el fin de evitar un derroche de energías y posibles accidentes; para ello el centro de gravedad de la carga se encontrará situado en el interior de la superficie comprendida entre los pies del operario.
3. Afirmer los pies sólidamente. Generalmente puede aplicarse un esfuerzo más eficaz, si un pie está ligeramente delante del otro. Los pies no deben estar ni muy juntos ni muy separados. En algunos casos es más fácil inclinar una rodilla casi hasta el suelo, mientras la otra se mantiene en ángulo recto.
4. Agacharse lo más que se pueda hasta la carga con las piernas dobladas aproximadamente en ángulo recto en la rodilla. Enderezarse estando bien agachado requiere casi el doble de esfuerzo que enderezarse estando de cuclillas.

5.6. PREVENCIÓN DEL RIESGO DE DAÑOS A TERCEROS

Se prevé el cercado de la superficie a construir y la necesaria para los trabajos, con valla, preferiblemente, que impida la visión a través, incluso puertas de acero para el personal y los vehículos.

Se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad en vía pública.

Se colocarán señales de peligro.

Se distinguirá la señalización de día y de noche, si se precisa.

Se señalarán los accesos naturales a la obra.

5.7. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES EN LOS MEDIOS Y EN LA MAQUINARIA

5.7.1 MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares previstos en la realización de esta obra son:

- Escaleras de mano.
- Plataforma de entrada y salida de materiales.
- Otros medios sencillos de uso corriente.

De estos medios, la ordenación de la prevención se realizará mediante la aplicación de la Ordenanza del Trabajo, ya que tanto los andamios como las escaleras de mano están totalmente normalizadas. Referente a la plataforma de entrada y salida de materiales, se utilizará un modelo normalizado y se dispondrá de las protecciones colectivas de barandillas, enganches para cinturón de seguridad y demás elementos de uso corriente.

5.7.2 .MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

La maquinaria prevista a utilizar en esta obra es la siguiente:

- Pala cargadora.
- Retroexcavadora.
- Camiones.

La previsión de utilizar herramientas es:

- Sierra circular.
- Vibrador.
- Cortadora de material cerámico.
- Hormigonera.
- Martillos picadores.
- Herramientas manuales diversas.

La prevención sobre la utilización de estas máquinas y herramientas se desarrollará de acuerdo con los siguientes principios:

1. Reglamentación oficial.

Se cumplirá lo indicado en el Reglamento de máquinas, en las instrucciones técnicas correspondientes (ITC) y con las especificaciones de los fabricantes.

2. Las máquinas y herramientas a utilizar en obra dispondrán de su folleto de instrucciones de manejo que incluye:

- Riesgos que entraña para los trabajadores.
- Modo de uso con seguridad.

3. No se prevé la utilización de máquinas sin reglamentar.

5.8. ANÁLISIS Y PREVENCIÓN DE RIESGOS CATASTRÓFICOS

El único riesgo catastrófico previsto es el de incendio. Por otra parte no se espera la acumulación de materiales con alta carga de fuego. El riesgo considerado posible se cubrirá con las siguientes medidas.

Realizar revisiones periódicas en la instalación eléctrica de la obra.

Colocar en lugares, o locales, independientes aquellos productos muy inflamables con señalización expresa sobre su mayor riesgo.

Prohibir hacer fuego dentro del recinto de la obra; caso de necesitar calentarse algún trabajador, debe hacerse de forma controlada y siempre en recipientes, bidones por ejemplo, en donde se mantendrán las ascuas.

Disponer en la obra de extintores, mejor polivalentes, situados en lugares como oficina, vestuario, pie de escaleras internas de obra, etc.

5.9. CÁLCULO DE LOS MEDIOS DE SEGURIDAD

El cálculo de los medios de seguridad se realizará de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 que se ve modificado por el Real Decreto 337/2010 y partiendo de las experiencias en obras similares.

El cálculo de las protecciones colectivas resultan de la medición de las mismas sobre los planos del proyecto del edificio y los planos de este estudio.

5.10. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Las posibles enfermedades profesionales que puedan originarse en esta obra son las normales que trata la Medicina del Trabajo y la Higiene Industrial.

Todo ello se resolverá de acuerdo con los servicios médicos de empresa quienes ejercerán la dirección y el control de las enfermedades profesionales, tanto en la decisión de utilización de los medios preventivos como sobre la observación médica de los trabajadores.

5.10.1. BOTIQUÍN

En las oficinas de la obra se dispondrá de una habitación destinada a primeros auxilios, con el material necesario. Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.

Este material se revisará periódicamente, reponiendo inmediatamente aquellos que se hayan consumido o caducado.

Se dispondrá en lugar bien visible en obra una lista de teléfonos y direcciones de los centros de urgencias.

5.10.2. ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar a la obra de los emplazamientos de los diferentes centros médicos (Servicios propios, mutuas patronales, mutualidades laborales, ambulatorios...), donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy importante disponer en obra y en sitio bien visible de una lista de teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulatorios, taxis... para garantizar un rápido traslado de posibles accidentados al centro de asistencia.

Direcciones y teléfonos de interés:

Fundación Hospital Calahorra. Ctra. de Logroño s/n 26500 Calahorra (La Rioja) Tlf 848 42 94 00

Centro de Salud de Alfaro. Av. del burgo viejo N° 9 26540 Alfaro (La Rioja) Tlf 941 18 36 66

Teléfono de emergencias 112

5.10.3. RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido en el periodo de un año.

5.11. SERVICIOS SANITARIOS

Considerando el número de operarios se preverá la realización de las siguientes instalaciones de higiene del personal:

Barracones metálicos para vestuarios y aseos.

Ambos dispondrán de electricidad para iluminación y calefacción, conectada o provisional de obra.

La evacuación de aguas negras se hará directamente a la cloaca situada en la calle a que da frente la obra.

5.11.1. VESTUARIOS

Se dispondrá de un recinto de altura mínima 2,30 m y una superficie de 2,00 m² por trabajador.

Se dispondrá de asientos y taquillas con llave, una por cada trabajador, además habrá un espejo por cada 25 trabajadores o fracción.

5.11.2. SERVICIOS Y ASEOS

Se dispondrá un local con los siguientes servicios:

- Lavabos, 1 unidad cada 10 trabajadores o fracción.
- Ducha, con agua fría y caliente sanitarias, 1 unidad cada 10 trabajadores o fracción.
- Inodoros, con una superficie mínima de 1,10x1,20 m², 1 unidad cada 25 trabajadores o fracción.
- Espejo y percha en la ducha.

Los retretes no tendrán comunicación directa con los vestuarios. Los aseos y vestuarios tendrán ventilación directa e independiente. Tanto las duchas como los servicios tendrán ventilación exterior e independencia total por medio de puertas.

5.11.3. DATOS GENERALES

Obreros punta: 10

Superficie del vestuario 20 m²

Número de taquillas: 10

5.12. FORMACIÓN DEL PERSONAL

Se impartirán cursos de seguridad e higiene en el trabajo, al personal de la obra.

El personal recibirá instrucciones adecuadas sobre el trabajo a realizar y los riesgos que pudiera entrañar, así como las normas de comportamiento que debe de cumplir.

Deberán impartirse cursos de primeros auxilios y socorrismo a las personas más cualificadas, de manera que en todo momento y en todos los trabajos, haya algún socorrista.

Antes del comienzo de nuevos trabajos específicos se instruirá a las personas que en ellas intervengan, sobre los riesgos con los que se van a encontrar y los medios para evitarlos.

En cuanto a las subcontratas, las empresas integrarán a los miembros de sus plantillas, en el plan general de prevención y a este efecto, se les hará entrega de las medidas preventivas que les afecte para la fase de obra subcontratada.

5.13. SISTEMAS PARA EL CONTROL DE SEGURIDAD EN OBRA

Se creará la figura de vigilante en la obra, con los siguientes cometidos:

- El control del nivel de seguridad en obra.
- La puesta en obra de las protecciones colectivas.
- El mantenimiento en buen estado de protecciones colectivas.

Medición y control de entrega de las prendas de protección según la ordenanza de seguridad e higiene en el trabajo, en la prevención de riesgos proteccionales o en su defecto, un trabajador que demuestre haber seguido con aprovechamiento algún curso de “seguridad e higiene en el trabajo” o de socorrismo; en este caso se sugiere que el auxiliar técnico o ayudante de obra cualificado pueda ser un excelente vigilante de seguridad.

En paralelo con el vigilante de seguridad, se debe prever la contratación de las cuadrillas o personal de la obra necesarios para el mantenimiento y reparación de las protecciones, que serán controladas y dirigidas por el vigilante de seguridad.

Estableceremos un comité de seguridad compuesto por el vigilante de seguridad, dos trabajadores con categoría de oficial de segunda y un ayudante, además del técnico encargado en materia de seguridad, considerando una reunión como mínimo al mes.

El vigilante de seguridad realizará al menos, una hora diaria destinada sólo a la vigilancia.

Para la conservación de las instalaciones provisionales de la obra, se destinará un oficial de segunda, con dos horas a la semana.

Se impartirá una hora de formación de seguridad e higiene en el trabajo, a la semana y realizada por un encargado.

6. APLICACIONES DE SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

6.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

6.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Antes de la excavación se procederá a la limpieza de la capa vegetal con la pala cargadora, excavando las tierras con camiones de tonelaje medio. Seguidamente se procederá a la excavación.

Para la ejecución de estos trabajos de excavación se usará la retroexcavadora.

6.1.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Desplomes de tierras o rocas de la coronación de taludes por una incorrecta ejecución de los mismos.
- Atropellos y colisiones originadas por la máquina.
- Vuelcos y deslizamientos.
- Caídas en altura de personas, vehículos o materiales.
- Generación de polvo.

6.1.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Las maniobras de la máquina estarán dirigidas por personas distintas del conductor.

Las zanjas de cimentación estarán correctamente señalizadas para cuidar caídas del personal a su interior.

Se cumplirá la prohibición del personal en la proximidad de las máquinas durante el trabajo.

Al realizar los trabajos en zanjas, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 m.

La estancia del personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente o debajo de macizos horizontales queda prohibida.

La salida de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública.

Correcta disposición de la carga de tierras en el camión, no cargándolo más de lo admitido.

6.1.4. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado.
- Mono de trabajo, trajes de agua, botas de goma de seguridad.
- Empleo de cinturones de seguridad por parte del conductor de la máquina, si ésta va dotada de cabina anti-vuelco.
- Gafas y mascarilla anti-polvo, así como orejeras anti-ruido, si fuera necesario.

6.1.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Correcta conservación de la barandilla, situada en la coronación.
- Los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, estarán herméticamente cerrados.
- No apilar materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma bien visible y sencilla.
- Formación y conservación de un retablo en borde de rampa, para tope de vehículos.

6.2. CIMENTACIÓN

6.2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

El tipo de cimentación queda definido a base de zapatas en la nave y las oficinas.

Anteriormente se habrá cerrado el solar, con valla perimetral, y se habrán realizado las instalaciones higiénicas provisionales, así como la limpieza de la tierra vegetal con pala cargadora para un buen replanteo

6.2.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a la zanja del muro o de pozos de cimentación.
- Caídas al mismo nivel, por el estado del terreno o la presencia de elementos no ordenados.
- Heridas punzantes causadas por armaduras o clavos.
- Caídas de objetos o carga desde la maquinaria.
- Atropellos causados por la maquinaria.
- Golpes, cortes o aplastamientos producidos por la maquinaria.

6.2.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Realización del trabajo por personal cualificado.

Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada trabajo.

6.2.4. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado en todo momento.
- Guantes de cuero, para el manejo del encofrado, y ferralla.
- Mono de trabajo, trajes de agua y botas de agua.

6.2.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de maquinaria.
- Organización del tráfico y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Protección de las zanjas, mediante una barandilla resistente, con rodapié.

6.3. ENCOFRADOS

6.3.1 .RIESGOS MAS FRECUENTES

- Reventones de los encofrados, debido a sobrepresión.
- Desprendimientos de materiales y caídas de encofradores al vacío, por un mal apilado o arriostamiento.
- Golpes, cortes o pinchazos con elementos punzantes.
- Caídas desde la plataforma de trabajo.
- Contactos eléctricos.
- Sobreesfuerzos debidos a posturas de trabajo inadecuadas, así como trabajos en condiciones meteorológicas y ambientes adversos.

6.3.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Todas las maquinas y herramientas a utilizar cumplirán sus respectivos reglamentos en materia de seguridad.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados se hará por escaleras de mano reglamentarias.

Se ilustrarán protectores de madera sobre las esperas de ferralla en las losas de escaleras.

Una vez concluido un tajo, se limpiará la zona, eliminando todo el material sobrante, especialmente puntas y clavos.

El personal que las realice acreditará, en el momento de su contratación, ser carpintero encofrador con experiencia.

El encofrado se realizará siempre con ayuda de barras metálicas, siempre desde el lado que no pueda desprenderse la madera, es decir, desde el ya desencofrado.

Se prohíbe hacer fuego directamente sobre los encofrados, en caso de hacer fuego se realizará en el interior de elementos metálicos aislados de los encofrados.

6.3.3. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Botas y trajes de agua.

6.4. ESTRUCTURA

6.4.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

El forjado de las oficinas será de hormigón armado amasado en central, su encofrado se realizará por medio de chapa colaborante. El hormigón se distribuirá por toda la obra mediante bombeo.

La maquinaria a emplear será la bomba, el vibrador de aguja y la sierra circular de madera.

6.4.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas en altura de personas, en fases de encofrado, puesta en obra del hormigón y desencofrado.
- Cortes en las manos.
- Pinchazos (frecuentes en los pies), en la fase de desencofrado.
- Caídas de objetos a distinto nivel.

- Golpes en las manos, pies y cabeza.
- Electrocuci3nes por contactos indirectos.
- Caídas al mismo nivel, por falta de orden y limpieza en las plantas.

6.4.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Las herramientas se llevarán en el cintur3n portaherramientas, para evitar las caídas a otro nivel.
- Todos los huecos de planta estarán protegidos por barandillas y rodapiés, o con tableros, o mallazo.
- Para acceder al interior de la obra, se usará siempre el acceso protegido.
- El hormigonado del forjado se hará siempre desde tableros organizando plataformas de trabajo.
- Una vez desencofrada la planta, los materiales se apilarán correctamente y en orden.
- Antes de realizar el vertido del hormig3n se revisarán los encofrados, así como la correcta disposici3n y estado de las redes de protecci3n frente a caídas.
- Se prohíbe terminantemente subir por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos. El hormigonado y vibrado de los mismos, se realizará sobre castilletes de hormigonado.
- Se vigilará el buen comportamiento del encofrado durante el vertido del hormig3n, parando el hormigonado si se detectasen fallos y no reanudando la operaci3n, hasta que dichos fallos hayan sido subsanados.
- Para evitar caídas al vacío, los huecos en el forjado se cubrirán con mallazo y tableros de madera, de forma provisional, hasta la instalaci3n de barandillas o petos.

6.4.4. PROTECCIONES PERSONALES

- Uso obligatorio del casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Calzado con suela reforzada.
- Botas de goma de caña alta durante el hormigonado.
- Protecciones auditivas y oculares en caso necesario.
- Cintur3n de seguridad.

6.4.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

La salida del recinto de obra hacia la zona de vestuarios estará protegida con una visera de madera.

Todos los huecos estarán protegidos con barandillas de 1,90 m de altura, 0,15 m de rodapié, barra intermedia y estarán calculadas para soportar 150 Kg/metro lineal.

Estará prohibido el uso de cuerdas con banderolas o quitamiedos como barandillas de seguridad.

6.5. CERRAMIENTOS

6.5.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

El cerramiento empleado en fachada es de bloques de 20 cm de espesor. El material se acopiará en los andamios, de forma ordenada y sin sobrepasar las cargas de seguridad.

Los trabajos a realizar en el cerramiento de retranqueos de fachada, suponen un riesgo grave de caída de personal que interviene en los mismos, así como material que se usa, a consecuencia del medio auxiliar usado (el andamio de borriquetes), perfectamente anclado y formado por una plataforma de trabajo adecuada.

6.5.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas de materiales usados en los trabajos, así como de herramientas.
- Caídas del personal que interviene en los trabajos, al no usar correctamente medios auxiliares adecuados, como son los andamios o medios de protección colectivos.

6.5.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

1. Uso obligatorio de elementos de protección personal.
2. Nunca se efectuarán los trabajos para operarios solos.
3. Colocación de medios de protección colectivos adecuados.
4. Colocación de marquesinas o viseras de protección resistentes.
5. Señalización de la zona de trabajo.
6. Todas las zonas de trabajo se mantendrán limpias y libres de escombros, cascotes, que se eliminarán a diario siempre que sea necesario.
7. Se paralizarán los trabajos en fachada y cubierta con vientos superiores a 60 km/h, lluvia, nieve o heladas. El transporte de los sacos de aglomerantes o áridos, se realizará preferentemente con carretilla de mano, para evitar sobre esfuerzos.

6.5.4. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado para todo el personal de la obra.
- Guantes de goma o de cuero, según el trabajo a realizar.
- Cinturón de seguridad, debiéndose utilizar siempre que las medidas de protección colectiva no supriman el riesgo.

6.5.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

Instalaciones de protección para cubrir los huecos verticales de los cerramientos exteriores, antes de que se realicen estos, empleando barandillas metálicas, desmontables para su fácil colocación y adaptación a diferentes tipos de huecos, no usando nunca, como barandillas, cuerdas o cadenas con banderolas u otros elementos de señalización.

Instalación de marquesinas para la protección de caídas de objetos, compuestos de madera en voladizos de 2,50 m, a nivel del forjado, primero sobre soportes horizontales anclados a los forjados con mordazas en su parte superior y jabalcones en la inferior, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Independientemente de estas medidas, cuando se efectúen trabajos de cerramiento, se delimitará la zona señalizándola evitando en lo posible el paso del personal.

En los cerramientos retranqueados y durante su ejecución se instalarán barandillas resistentes con rodapié a la altura de la plataforma que apoya sobre el andamio de borriquetes.

6.6. ALBAÑILERIA

6.6.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos de albañilería son muy variados, se consideran los más habituales y que pueden suponer mayor riesgo en su realización, así como el uso de los medios auxiliares más empleados y que representan riesgo por sí mismo.

6.6.2. ANDAMIOS DE BORRIQUETES

Se usan en diferentes trabajos de albañilería, como: Enfoscados, guarnecidos y tabiquería de elementos interiores.

Estos andamios tendrán una altura máxima de 1,50 m, la plataforma de trabajo tendrá al menos tres tablones, perfectamente unidos entre sí, habiendo sido seleccionados previamente,

comprobando que no tienen daños. Al iniciar los diferentes trabajos se tendrá libre de obstáculos la plataforma para evitar caídas, con colocando exceso de cargas.

6.6.3. NORMAS DE SEGURIDAD

Orden y limpieza en cada uno de los tajos estando las superficies de tránsito libres de obstáculos, los cuales pueden provocar golpes o caídas, obteniéndose así un mayor rendimiento y seguridad.

Evacuación de escombros mediante conducción tubular, convenientemente anclada a los forjados con protección frente a las caídas al vacío por los bordes de descarga.

Adecuada iluminación de las zonas de trabajo y tránsito, así como señalización de accesos y zonas acotadas.

6.6.4. PROTECCIONES PERSONALES

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado para todo el personal.
- Guantes de goma fina o caucho natural.
- Uso de dedos reforzados con cota malla para trabajos de apertura de rozas manualmente.
- Manoplas de cuero.
- Gafas de seguridad.
- Gafas protectoras mascarillas antipolvo.

6.6.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

Instalación de barandillas provisionales resistentes, con rodapié para abrir huecos de forjado y apertura de cerramientos que no estén terminados.

Coordinación con el resto de los oficios que intervienen en la obra.

Toda la maquinaria eléctrica llevará sus correspondientes medios de protección, tanto frente a contactos eléctricos como a golpes, cortes o aplastamientos.

6.7. CUBIERTAS

6.7.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

La cubierta se formará con un forjado de chapa colaborante como estructura y panel sandwich sobre correas para la nave.

Una vez realizado el trabajo del forjado, se efectuará el peto perimetral.

6.7.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Caídas del personal que interviene en los trabajos por el borde del forjado o por huecos en el forjado, al no usar los medios de protección adecuados.

Caídas al mismo nivel por desorden y suciedad en la zona de trabajo.

6.7.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Para los trabajos en el borde del forjado, se habrá ilustrado el andamio tubular, de manera que sobrepase el forjado y sirva de barandilla de seguridad.

Se colocarán barandillas de protección en todo el perímetro, mientras no se haya ejecutado el antepecho.

Los acopios de material se harán teniendo en cuenta su inmediata utilización, tomando en cuenta la precaución de colocarlos sobre elementos planos a manera de durmientes para así repartir la carga sobre los forjados situándolo lo más cerca posible de las vigas.

Colocar barreras de protección resistentes, a nivel de la última planta para evitar caídas de material.

Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos fuertes que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales.

6.7.4. PROTECCIONES PERSONALES

- Cinturones de seguridad homologados del tipo de sujeción.
- Calzado homologado provisto de suela antideslizante.
- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustado.

6.7.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

Barandilla rígida con rodapié, según normativa al respecto.

Donde haya peligro de caída de objetos a niveles inferiores se colocarán viseras o marquesinas de protección a nivel del último forjado, con una longitud de voladizo de 2,50 m.

Todos los huecos de los forjados irán tapados con redes, mallazo o barandilla, según su naturaleza.

6.8. ACABADOS

6.8.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Consideramos como acabados carpintería exterior e interior, cristalería, pintura y barnices.

Los acabados interiores irán guarnecidos y enlucidos en yeso, a los que se aplicará una pintura superficial, a excepción de los locales húmedos alicatados con azulejos.

Los solados interiores serán de baldosas y de parquet.

6.8.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

– Carpintería:

Caídas del personal a distinto nivel, en la instalación de carpintería exterior.

Caídas de materiales y de pequeños objetos en la instalación.

Golpes con objetos.

Heridas en extremidades superiores e inferiores.

Riesgo de contacto directo con la conexión de las máquinas herramientas.

En los acuchillados de pavimentos de madera, los ambiente polvorientos que se forman.

– **Acristalamiento:**

Caídas de materiales y personal a distinto nivel.

Cortes en las extremidades inferiores y superiores.

Golpes contra vidrios ya colocados.

Intoxicación por emanación de gases

Explosiones e incendios.

Salpicaduras a la piel, en su aplicación, sobre todo en techos.

Caídas al mismo nivel, por uso indebido de los medios auxiliares o desorden y suciedad en el suelo.

6.8.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

– **Carpintería:**

Se comprobará al comienzo de cada jornada el estado de los medios auxiliares empleados en su colocación, andamios, cinturones de seguridad y sus anclajes.

– **Acristalamiento:**

La manipulación de las baldosas de vidrio se efectuará utilizando guantes o manoplas que protejan hasta las muñecas.

Los vidrios de grandes dimensiones se manejarán con ventosas.

En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación de los vidrios, se mantendrán en posición vertical estando el lugar de almacenamiento señalizado y libre de otros materiales.

La colocación se realizará desde dentro del edificio.

Se pintarán los cristales una vez colocados.

Se quitarán los fragmentos de vidrio lo antes posible.

– **Pinturas y barnices:**

Ventilación adecuada en los lugares de trabajo.

Los recipientes que contengan disolventes y materiales inflamables estarán cerrados y alejados de la zona de calor y del fuego.

6.8.4. PROTECCIONES PERSONALES

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.

6.8.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

Las escaleras, plataformas y andamios usados en su instalación estarán en perfectas condiciones, teniendo barandillas resistentes y rodapié según normativa vigente.

Se colocarán extractores centrífugos donde la ventilación sea insuficiente y se produzcan vapores o gases nocivos, si no fuera posible su instalación se usarán mascarillas adecuadas a cada contaminante específico.

6.9. INSTALACIONES

6.9.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

En las instalaciones se contemplan los trabajos de fontanería, calefacción, electricidad, el resto de las instalaciones tendrán el mismo tratamiento desde el punto de vista de seguridad que vamos a detallar.

6.9.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

Fontanería y calefacción:

- Golpes contra objetos.
- Heridas en extremidades superiores.
- Quemaduras por llamas de sopletes.
- Explosiones e incendios en los trabajos de soldadura.

Electricidad:

- Caídas del personal al mismo nivel por desorden, suciedad o uso indebido de la escalera.
- Electrocuciiones.
- Cortes en extremidades superiores.

6.9.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Fontanería y calefacción:

- Las maquinas portátiles que se usen tendrán doble aislante.
- Nunca se usará como toma tierra o neutro la canalización de la calefacción.
- Se revisarán las válvulas, mangueras y sopletes para evitar las fugas de gases.
- Se retirarán las botellas de gas de las proximidades de toda fuente de calor, protegiéndolas del sol.

Electricidad:

- Se instalará siempre conductor de protección.
- Interruptores diferenciales de alta sensibilidad.
- Tomas de tierra.
- Las conexiones se realizarán siempre con regleta.
- Las pruebas que se tengan que realizar con tensión se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica.
- La herramienta manual se revisará con periodicidad para evitar corte y golpes en su uso.

6.9.4. PROTECCIONES PERSONALES

Electricidad

- Mono de trabajo.
- Casco aislante homologado.

6.9.5. PROTECCIONES COLECTIVAS.

Electricidad:

La zona de trabajo estará siempre limpia y ordenada.

Las escaleras estarán provistas de cadenilla, para así delimitar la apertura, cuando sean de tijera; si son de mano serán de madera con elementos antideslizantes en su base.

7. INSTALACIONES PROVISIONALES

7.1 INSTALACIONES PROVISIONALES

7.1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS (PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA)

Realizar un vallado del solar según planos con las siguientes características:

1. Tendrán 2.00 m de altura.
2. Estará situado al borde del solar, cercando todo su perímetro.
3. Tendrán una puerta de acceso de vehículos y otra para personas.
4. Se dispondrán de las siguientes señalizaciones: Prohibido aparcar en zona de entrada de vehículos; Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos; obligatoriedad del uso del casco de seguridad, tanto en la entrada del personal como de vehículos; Prohibido la entrada de toda persona ajena a la obra.

Se realizará una caseta para acometida eléctrica general en la que se tendrá en cuenta la Norma Básica RBT. La potencia instalada será de 10 kWh.

7.1.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se demuestre lo contrario.

En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de vallas, acceso a zonas de trabajo.

Los aparatos portátiles que sea necesario usar estarán convenientemente aislados.

Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo de mando de marcha y parada.

Estas derivaciones al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica, que originen rotura.

Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m del suelo.

Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas. Igualmente se dará instrucción sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.

7.1.3. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad dieléctrica en su caso y comprobador de tensión.
- Herramientas manuales de aislamiento.
- Botas y guantes aislantes, chaquetas ignífugas de maniobras eléctricas, tarimas, alfombrillas y pértigas aislantes.

7.1.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadro de distribución...

Utilización de corriente de 24V, en todo lugar donde se puede dar condiciones húmedas.

8. MAQUINARIA

8.1. MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

8.1.1. MAQUINAS EXCAVADORAS

Lo componen las máquinas como: dragalinas, niveladoras, traíllas...

Estas normas se dan como generales, luego se detallará para cada máquina sus riesgos y su prevención.

8.1.1.1. NORMAS TÉCNICAS DE SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

- Caídas del conductor.
- Toda máquina con potencia de accionamiento de más de 30KW debe tener cabina fija, cerrada y ventilada.
- Será posible instalar una calefacción, el conductor no estará expuesto a gases o vapores producidos por la calefacción.
- Con potencia propulsora de más de 15KW, el lugar del conductor debe estar protegido con una cabina de seguridad.
- Si hay peligro de caída de objetos, debe haber un techo protector.
- El conductor tendrá suficiente libertad de movimientos y no existirá peligro por bordes o esquinas...
- Esquema de engrases y lubricantes bien señalizado en intervalos de tiempo entre dos engrases y lubricantes necesarios.
- Señalización en color.
- Indicador de aceite accesible y de fácil lectura, se podrá repostar combustible sin peligro.

8.1.1.2. INSTRUCCIONES DE SERVICIO

Claras de fácil entendimiento por esquemas y fotos.

8.1.1.3. FIJACIÓN DE PLACAS

En la placa de fabricación se leerá: fabricante, año de construcción, número de fabricación y tipo. Todo en lugar visible, habrá dos carteles para indicar el riesgo de permanecer en el área de peligro.

En máquinas de dirección de pandeo, será necesario la indicación del área de pandeo.

8.1.1.4. RUIDO

En el puesto del conductor el ruido no debe pasar de 90 dBA.

8.1.1.5. VISIBILIDAD

- El lugar del conductor tendrá suficiente visibilidad sobre el área de trabajo.
- Habrá grandes superficies acristaladas.
- La visibilidad se mejorará con espejos panorámicos, incluso con cámaras de vídeo y monitores en cabina.

8.1.1.6. ASIENTOS

- Amortiguación hidráulica o mecánica.
- Posibilidad de ajuste del respaldo según forma de cuerpo.
- Posibilidad de graduación de la amortiguación según forma del cuerpo.
- Posibilidad de graduación de la amortiguación según el peso del conductor.
- Disposición de un respaldo suficientemente alto.
- Deslizamiento horizontal y vertical de todo el asiento.
- Estas normas de amortiguación no son exigibles para las grúas niveladoras.
- En las máquinas con cabinas de seguridad los asientos deben llevar cinturones de seguridad.

8.1.1.7. INSTALACIONES DE MANIOBRA

Los mandos que estén cerca de la entrada deben ser combinados o por lo menos bloqueados.

Resumir en mandos individuales, distintas funciones de servicio, se moverán según el grado natural de la dirección de trabajo y estarán señalizados con símbolos.

Los instrumentos de control estarán bien distribuidos y tendrán fácil lectura.

8.1.1.8. ESCALERAS DE ACCESO

- Estarán seguras y equipadas con los asideros correspondientes.
- La mayor altura de paso entre escalones será 650mm.

8.1.1.9. PUERTAS DE PELIGRO

- En posición abierta la puerta debe bloquearse.
- Soltar la puerta debe hacerse desde el asidero.
- Los capós de los motores se podrán quitar y serán ligeros y manejables con forma de puerta.

8.1.1.10. PUNTOS DE PELIGRO

Todos los puntos de peligro debido a piezas que están al alcance del operario, tendrán cubierta de protección.

8.1.1.11. BLOQUEO CONTRA MOVIMIENTOS INVOLUNTARIOS

- Tendrán cerraduras en puertas y bloqueo de contacto en la puesta en marcha.
- Los frenos tendrán su correspondiente instalación de frenos de funcionamiento y de contención.
- Las máquinas excavadoras sobre ruedas y con un peso total mayor de 4000Kg estarán equipadas con un calce.
- El mecanismo de retención se bloquea con un dispositivo contra rotación de retención mecánica adicional.
- La dirección de pandeo se bloquea con un dispositivo de pandeo involuntario.
- En los trabajos de mantenimiento son necesarios los dispositivos de bloqueo.

8.1.1.12. INSTALACIONES DE SEÑALES OPTICAS Y ACUSTICAS

Las máquinas de alumbrado vial, cuya potencia de accionamiento pase de 30KW y cuya velocidad de marcha sobrepase los 25Km/h, dispondrán de indicadores de cambio de dirección.

Se exige una bocina cuyo volumen será de 10dBA, superior al nivel máximo de la máquina.

8.1.1.13. POSIBILIDAD DE MANTENIMIENTO

Acceso libre y sin peligro a todas las partes en mantenimiento y puntos de engrase.

8.1.2. PALAS CARGADORAS

8.1.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Atropellos y colisiones en maniobras de marcha atrás y giro.
- Caída de material desde la cuchara.
- Vuelco de la máquina.

8.1.2.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Comprobación y conservación periódica de los elementos.
- Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
- Si se cargan piedras de tamaño considerable, se hará una cama de arena sobre el elemento de carga, para evitar rebotes y roturas.
- Estará prohibido el transporte de personas en la máquina.
- La batería quedará desconectada, la cuchara apoyada en el suelo y la llave de contacto quitada, siempre que la máquina finalice su trabajo de descanso.
- Se considerarán las características del terreno donde actúa la máquina, para evitar accidentes, por giros incontrolados al bloquearse el neumático.

8.1.2.3. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de seguridad homologado.
- Botas antideslizantes.
- Ropa de trabajo adecuado.
- Gafas de protección contra el polvo en tiempo seco.
- Asiento anatómico.

8.1.2.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la máquina.
- Señalización acústica y visual de toda maniobra.
- Vallado o acotado del área de trabajo de toda maquinaria, así como las zonas de trabajo.

8.1.3 RETROEXCAVADORA

8.1.3.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Vuelco por movimiento del terreno.
- Golpes a personas o cosas en el movimiento o giro.
- Contactos con líneas enterradas de tensión.

8.1.3.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- No se realizarán operaciones o reparaciones de mantenimiento con la máquina funcionando.
- La cabina estará provista de extintor de incendios.
- La intención de moverse se indicará con el claxon.

- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor u la puesta de la marcha contraria al sentido de la marcha.
- El personal de la obra estará fuera del radio de acción de la máquina, para evitar atropellos o vuelcos.
- Al circular lo hará con la cuchara plegada.
- Durante la excavación del terreno, en la zona de entrada al solar, la máquina estará calzada al terreno mediante zapatas hidráulicas.

8.1.3.3 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de seguridad homologado.
- Protectores auditivos, sí el nivel sonoro sobrepasa el límite máximo permitido.
- Ropa de trabajo adecuada y botas antideslizantes.
- Limpiar el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.

8.1.3.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- No permanecerá nadie en el radio de acción de la máquina.
- Al descender por la rampa el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.

8.1.4. CAMIÓN BASCULANTE

8.1.4.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelco al circular por rampas.

8.1.4.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las entradas y salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señas de un ayudante de obra.
- Respetará todas las normas del código de seguridad.
- Si tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- La velocidad de circulación, estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

8.1.4.3. PROTECCIONES PERSONALES

- El conductor usará casco homologado siempre que baje del camión.
- Durante la carga permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga tendrá colocado el freno de mano.

8.1.3.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión.
- Si descarga el material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1m, garantizado mediante topes.

8.3. MÁQUINAS HERRAMIENTAS

8.3.1. CORTADORAS DE MATERIAL

8.3.1.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Rotura de disco.
- Descargas eléctricas.
- Proyecciones de partículas y polvo.
- Cortes y amputaciones.

8.3.1.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Instalación de carcasa de protección de disco y elementos móviles.
- Puesta a tierra de la sierra.
- Comprobación de los dientes del disco y estructura.
- La pieza a cortar no se presionará contra el disco.
- La zona de trabajo debe estar limpia.
- Se evitará la presencia de clavos en la madera a cortar.

8.3.1.3. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad.
- Gafas de protección y mascarilla de filtro.
- Guantes de cuero.
- Calzado con plantillas anticlavos.

8.3.1.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Adecuación del diámetro del disco a las revoluciones del motor.
- La máquina estará colocada en zonas que no sean de paso.
- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.
- Extintor manual de polvo químico antibrasa.

8.3.2. VIBRADOR

8.3.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas de altura.
- Descargas eléctricas.
- Salpicadura de lechada en piel o ojos.

8.3.2.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- La operación de vibrado se realizará sobre zona estable.
- La aguja tendrá doble aislamiento.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si discurre en zonas de paso.

8.3.2.3. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado.
- Botas de goma.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas para protección contra salpicaduras.

8.3.2.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Las mismas que para la estructura de hormigón.

8.3.3. SIERRA CIRCULAR

8.3.3.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Rotura de disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.

8.3.3.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- El disco estará dotado de carcasa de protección y resguardo que impida los atrapamientos de los órganos móviles.
- Se controlará el estado de los dientes de disco y su estructura.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas para evitar incendios se colocarán carteles de prohibido fumar allí donde exista riesgo de incendio.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.

8.3.3.3. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección contra proyección de partículas.
- Calzado con plantillas anticlavos.

8.3.3.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación, llevará todas las protecciones que exige la norma.
- Extintor manual de polvo químico anti-brasa.

8.3.4. AMASADORA

8.3.4.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Descargas eléctricas.
- Atrapamientos por órganos móviles.
- Vuelcos y atropellos al cambiarla de posición.

8.3.4.2. NORMAS BÁSICAS DE PROTECCION

- La máquina estará situada en zona llana y resistente.
- Las partes móviles y de transmisión estarán protegidas con carcasa.
- Bajo ningún concepto se introducirá el brazo al tambor cuando funcione la máquina.

8.3.4.3. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes de goma.
- Botas de goma y mascarilla antipolvo.

8.3.4.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.
- Se situará bajo zona protegida, si existe riesgo de caída de objetos.

8.3.5. SOLDADORAS

8.3.5.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Quemaduras y cortes.
- Proyección de partículas a cara y ojos.
- Contactos eléctricos.
- Inhalación de gases tóxicos.
- Incendios y explosiones.
- Radiaciones luminosas.

8.3.5.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Equipo disponible con toma de tierra conectada a la general.
- En soldadura oxiacetilénica se cuidará el almacenaje de las botellas en posición vertical y se dispondrán válvulas antirretorno.
- El aislamiento de la porta-electrodo se mantiene en perfecto estado.

8.3.5.3. PROTECCIONES PERSONALES

- Guantes aislados eléctricos.
- Ropa de trabajo.
- Máscara protectora facial, contra radiaciones y proyección de partículas.

8.4. HERRAMIENTAS MANUALES

En este grupo incluimos taladros, percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, rozadora, disco, radial...

8.4.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Cortes en extremidades.
- Explosiones e incendios.
- Generación de polvo.
- Ambiente ruidoso.
- Caídas en altura.
- Proyección de partículas.
- Descargas eléctricas

8.4.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Todas las herramientas tendrán doble aislamiento.
- El personal que use estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente.
- La desconexión de las herramientas no se hará por tirón brusco.

8.4.3. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad.
- Protecciones auditivas y oculares en el uso de máquinas ruidosas o que desprendan partículas.

8.4.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Estarán claramente diferenciadas las tomas de fuerza, en función de su voltaje, según código de colores normalizado.
- Las mangueras de alimentación a herramientas, estarán en buen uso, revisándolas periódicamente.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

9. MEDIOS AUXILIARES

9.1. ANDAMIOS DE SERVICIO

Andamios tubulares apoyados:

Formados por pórticos base tubulares metálicos, arriostrados con cruceta sobre bases regulares y planchas de trabajo, metálicas o de madera, ancladas a la fachada o a los forjados, con barandilla, escaleras auxiliares, viseras, ménsula y tubería con grapas para adaptarse a todos los retranqueos.

Andamios de caballetes:

Constituidos por un tablero horizontal de tres tableros colocados sobre dos pies en forma de “U”, sin arriostramiento.

9.1.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Andamios tubulares apoyados:
- Caídas debidas a roturas de la plataforma, falta de barandilla o dificultad de acceso o tránsito.
- Caída de materiales.
- Caídas originadas
- Andamios de caballetes:
- Vuelcos por falta de estabilidad o anclaje.
- Caídas por no usar tres tableros.

9.1.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Generales:

- No se depositarán pesos violentamente sobre los andamios.
- No se acumularán demasiada carga ni personas en el mismo punto.
- Los andamios estarán libres de obstáculos y no se realizarán movimientos violentos sobre ellos.

Andamios tubulares apoyados:

- El acopio de las piezas de los andamios de nueva adquisición se realizará en un camión provisto de grúa.
- Se almacenarán en una zona protegida de la intemperie.
- La estructura del andamio se irá arriostrando en los puntos previstos y se comprobarán dichos arriostramientos.

- La elevación de las grapas se realizará mediante polea.
- Se colocarán barandillas de 90 cm de altura, con barra interrumpida y rodapié de 20 cm.
- La anchura mínima de toda plataforma o pasarela será de 60 cm y deberá estar perfectamente anclada.

Andamios de caballetes:

- En las longitudes de más de 3.00 m se emplearán tres caballetes.
- Tendrán barandilla y rodapié cuando los trabajos se efectúen a una altura mayor de 2,00 m.
- Nunca se apoyará la plataforma de trabajo en otros elementos que no sean los propios caballetes.

9.1.3. PROTECCIONES PERSONALES

- Mono de trabajo.
- Casco y cinturón de seguridad homologado.
- Calzado de suela antideslizante.

9.1.4. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se delimitará la zona de trabajo en los andamios apoyados, evitando el paso de personal por zonas no protegidas; si esto no fuese necesario, se rodeará todo el andamio con red de malla estrecha, que impida la caída de objetos.
- Se colocarán viseras o marquesinas de protección debajo de las zonas de trabajo, donde haya tránsito de personas.
- Se señalizarán las zonas de influencia, mientras duran las operaciones de montaje y desmontaje de los andamios.

9.2. ESCALERAS

Escaleras de mano:

De dos tipos metálicas y de madera.

Las escaleras serán de estructura desmontable tubular, con pasamanos de superficie lisa, las huellas tendrán una dimensión entre 20 y 30 cm, y las tabicas entre 16 y 19 cm, con una altura mínima de 60 cm. Las barandillas normalizadas deberán nivelarse y fijarse al suelo. Los andamios llevarán escaleras integradas dentro de los propios módulos.

Para trabajos a gran altura, se usarán escaleras metálicas telescópicas en las que los travesaños están soldados a los largueros, irán provistas de zapatas antideslizantes y se andará firmemente tanto en su extremo superior como inferior.

9.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas del personal.
- Caídas a nivel inferior, debido a la mala colocación de las mismas, rotura de algún peldaño, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o por estar el suelo mojado.
- Golpes con la escalera al manejarla de modo incorrecto.

9.2.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Se colocarán lejos de elementos que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de zona de paseo.
- Los largueros serán de una sola pieza, con peldaños ensamblados o soldados.
- El apoyo interior se realizará sobre superficies planas, llevando en el pie elementos que impidan el desplazamiento.
- Tanto el ascenso como el descenso se hará de frente y no se podrá llevar más de 25Kg.

9.2.3. PROTECCIONES PERSONALES

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Zapatos antideslizantes en la suela.

9.3. VISERAS DE PROTECCIÓN

9.3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS AUXILIARES

Utilizando para el acceso del personal, formado por unas estructuras metálicas como elemento sustentativo de los tabloneros con ancho suficiente para el tránsito del personal, prolongándose hacia el exterior del cerramiento, aproximadamente 2,50 m.

9.3.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Desplome de la visera como consecuencia de que los puntales metálicos no estén bien aplomados.
- Desplome de la estructura metálica que la forma, debido a que las uniones que se usan en los soportes no son rígidas.

9.3.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Los apoyos de viseras, en el vuelo y forjado, se harán sobre durmientes de madera.
- Los puntales metálicos estarán siempre verticales y aplomados.

PLIEGO DE CONDICIONES

1. LEGISLACIÓN VIGENTE APLICABLE A LA OBRA

Para la aplicación y elaboración del Plan de Seguridad y su puesta en obra, se cumplirán las siguientes condiciones.

1.1. NORMAS GENERALES

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, afectada por la Ley 50/1998 del 30 de noviembre, la Ley 39/1999 del 5 de noviembre, Real Decreto Legislativo 5/2000 del 4 de agosto, Ley 54/2003 del 12 de diciembre, Ley 30/2005 del 29 de diciembre, Ley 31/2006 del 18 de octubre, Ley orgánica 3/2007 de 22 de marzo, Ley 25/2009 de 22 de diciembre y Ley 32/2010 del 5 de agosto.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, que se ve afectado por Real Decreto 780/1998 del 30 de abril, Real Decreto 688/2005 del 10 de junio, Real Decreto 604/2006 del 19 de mayo, Real Decreto 298/2009 del 6 de marzo y Real Decreto 337/2010 del 19 de marzo.
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, modificado por las Leyes 31/1995, 13/1996, 60/1997, 63/1997, 50/1998, 24/1999, 39/1999, 55/1999, 14/2000, 12/2001, 33/2002, 35/2002, 45/2002, 22/2003, 40/2003, 51/2003, 1/2004, 14/2005, 43/2006, 3/2007, 38/2007, 40/2007, 35/2010, 39/2011, 38/2011, 36/2011 y los Reales Decretos 8/1997, 15/1998, 5/2000, 5/2001, 16/2001, 5/2002, 5/2006, 10/2011, 7/2011 y 14/2011).
- Orden Ministerial de 29 de julio de 1970, por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo para la Industria Siderometalúrgica.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción, que se ve afectado por los Reales Decretos 2177/2004, 604/2006, 1109/2007 y 337/2010.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, el cual se ve afectado por el Real Decreto 2177/2004 del 12 de noviembre.

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual (Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre), modificado por Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero.
- Ley 34/2007 del 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 286/2006 del 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Directiva para elevadores 2006/42/CE
- Reglamento de aparatos de elevación y su mantenimiento .RD 2291/1985 de 8 de noviembre. Modificaciones RD 1314/1997, RESOLUCIÓN de 10 de septiembre de 1998, RD 57/2005, RD 560/2010.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 2060/2008 del 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos de presión y sus instrucciones técnicas complementarias, modificado por el Real Decreto 560/2010 del 7 de mayo.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982, de 10 de noviembre) e Instrucciones Técnicas Complementarias.

1.2. NORMAS RELATIVAS A LA ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJADORES

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, con sus diversas modificaciones, de prevención de riesgos laborales, consulta y participación de trabajadores.

1.3. NORMAS RELATIVAS A LA ORDENACIÓN DE PROFESIONALES DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

Reglamento de los Servicios Médicos de la Empresa.

Mientras no sean integrados en la Seguridad Social de acuerdo con la Ley de Prevención de riesgos laborales de 31/1995 y sus posteriores modificaciones.

Reglamento de los Servicios de Prevención, R.D. 39/97 y sus sucesivas modificaciones.

Cada empresa según su capacidad deberá adoptar la modalidad que le corresponda y dispondrá de Servicios de prevención y/o de trabajadores designados para la prevención.

Estos servicios de prevención planificarán y controlarán la aplicación del plan de seguridad y salud.

1.4. NORMAS DE ADMINISTRACIÓN LOCAL

Ordenanzas en cuanto se refiere a Seguridad y Salud del Trabajo y que no contradigan lo relativo al R.D. 1627/93.

1.5. REGLAMENTOS TÉCNICOS DE ELEMENTOS AUXILIARES

- Reglamento electrotécnico de baja tensión, Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Pararrayos radiactivo.
- Reglamento de aparatos elevadores para obras.
- Reglamento de aparatos a presión.

1.6. NORMAS DERIVADAS AL CONVENIO COLECTIVO PROVINCIAL

Las que tengan establecidas en el Convenio Colectivo de la comunidad autónoma de La Rioja.

Normas que resulten obligatorias por el Convenio Colectivo Provincial establecidas en el Documento Oficial del Convenio cuyas copias estarán tanto en poder de trabajadores y empresarios como del Servicio Provincial de Seguridad e Higiene, hayan sido o no, transferidas a la Comunidad Autónoma.

1.7. NORMAS REFERENTES AL BUEN CONSTRUIR

- Limpieza de escombros con regularidad, especialmente en las zonas de trabajo.
- Los trabajos se realizarán siempre en un ambiente seguro.
- Se utilizarán prendas adecuadas; casco, guantes, botas... aún cuando resulten incómodas.
- Se realizarán todos los trabajos con orden y sin prisas para evitar accidentes debidos a una mala organización o al hacer las tareas precipitadamente.
- No cargar más de lo admisible en camiones, grúas y maquinillos, para evitar accidentes y averías en las máquinas.
- El transporte del material dentro de la obra se hará con material perfectamente amarrado, evitando así su caída, especialmente a distinto nivel.
- Los trabajos se realizarán con buena iluminación.
- Se desechará cualquier elemento auxiliar que se sospeche o se vea claramente que está deteriorado y no es apto para su uso.
- Todas las herramientas se utilizarán según sus precisas instrucciones de uso, en especial las de accionamiento eléctrico, y en ningún caso se dejarán abandonadas y conectadas a la red eléctrica cuando se han dejado de usar.
- Utilización de las máquinas herramientas, montacargas, grúas, retroexcavadora, escalera, borriquetes... únicamente para su cometido específico y sólo para aquellas personas autorizadas para su empleo.
- Las conexiones eléctricas se harán siempre con las clavijas.
- Los recubrimientos de las mangueras eléctricas estarán en perfecto estado, desechándose en caso de que presenten alguna irregularidad o defecto.

2. EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

2.1. CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS

Se cumplirá lo indicado por el Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

2.2. CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS

Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas, el Encargado de obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.

El encargado de obra establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

2.3. EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE EQUIPOS PREVENTIVOS

Se consideran dos grupos fundamentales, protecciones personales y protecciones colectivas.

2.3.1. PROTECCIONES PERSONALES

Se tendrá especial atención a los equipos de protección personal.

Toda prenda tendrá fijado un periodo de vida útil desechándose a su término.

Cuando por cualquier circunstancia, sea de trabajo o mala utilización de una prenda de protección personal o equipo se deteriore, éstas se repondrán independientemente de la duración prevista.

2.3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.

El encargado y jefe de obra, son los responsables de velar por la correcta utilización de los elementos de protección colectiva, contando con el asesoramiento y colaboración de los Departamentos de Almacén, Maquinaria y del propio Servicio de Seguridad de la Empresa Constructora.

Se especificarán algunos datos que habrá de cumplir en esta obra, además de lo indicado en las Normas Oficiales.

Valla de limitación y protección:

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando constituidos a base de tubos metálicos dispondrá de patas para mantener la estabilidad.

Pasillos de seguridad:

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablonos embridados firmemente sujetos al terreno. Estos elementos también podrán ser metálicos (los tubos o perfiles para los pórticos y la cubierta de chapa) serán capaces de soportar el impacto de objetos que se prevea puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.

Mallazo:

Los huecos interiores se protegerán con el mallazo propio de la capa de compresión, y se cortarán una vez que se necesite el hueco. Resistencia según dimensión de hueco.

Redes perimetrales:

La protección del riesgo de caída a distinto nivel se hará mediante la utilización de pescante tipo horca, colocados a 4,50 m, excepto en casos especiales que por replanteo así lo requieran. El extremo inferior de la red, se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de poliamidas de alta tenacidad con una modulación de 4,50x10,00 m protegiendo las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será de 12 mm y los módulos de la red irán atados entre sí.

Se protegerán los encofrados mediante redes de la misma calidad, ancladas al perímetro de los forjados.

Barandillas:

Las barandillas rodearán el perímetro de la planta desencofradora, debiendo estar condenado el acceso a las obras por el interior de las escaleras.

Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de las personas.

Cables de sujeción de cinturón de seguridad:

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos, de acuerdo con su función protectora.

Andamios:

Se ajustarán a la legislación vigente.

Plataformas de trabajo:

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho, y las situadas a más de 2,00 m del suelo, dotadas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Escaleras de mano:

Deberán ir provistas de zapatos antideslizantes y cumplirán la normativa vigente.

Plataformas voladas:

Tendrán la suficiente resistencia para las cargas que deban soportar, estarán convenientemente ancladas, dotadas de barandillas y rodapié en todo su perímetro exterior y no se situarán en la misma vertical en ninguna de las plantas. Resistencia según sus acciones.

Plataforma de entrada y salida de materiales:

Fabricada toda ella de acero, estará dimensionada tanto en cuanto a soporte de cargas con dimensiones previstas. Dispondrá de barandillas laterales y estará apuntalada por tres puntales en cada lado con tablón de reparto. Cálculo estructural según acciones a soportar.

Marquesinas de protección en la fachada:

Al encofrar el primer forjado por encima de la rasante del aparcamiento se instalará una marquesina de protección, se colocará en los espacios designados para entrada de edificio.

Consistirán en un armazón y techumbre de tablón, su tablero no presentará huecos y será capaz de resistir los impactos producidos por caídas de materiales.

Herramientas:

Llevarán protegidas sus partes móviles con carcassas así como las zonas por las que pudieran salir lanzadas partículas que pudieran herir al operario, el cual llevará además las protecciones personales que requiere su actividad.

2.4. CAMBIOS DE SISTEMAS PREVENTIVOS.

Las mediciones, calidades y valoraciones, recogidas en el presupuesto de seguridad e higiene, podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas, propuestas por el contratista adjudicatario. Siempre que ello no suponga variación del importe total del mismo.

En la ampliación del estudio de seguridad e higiene en el trabajo, el contratista o constructor principal de la obra quedará obligado a elaborar un plan de seguridad e higiene en el que se analicen, estudien, desarrollen o complementen en función de su propio sistema de ejecución de obra, las previsiones contenidas en el estudio citado.

En dicho plan se incluirán en su caso las propuestas de medidas alternativas de prevención de la empresa adjudicataria, proponen con la correspondiente valoración económica de las mismas, que no podrán implicar variación del importe total.

3. RÉGIMEN DE RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

El contratista o constructor principal de la obra quedará obligado a elaborar un plan de seguridad e higiene en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra las previsiones contenidas en este estudio.

El plan es, por ello, el documento operativo y que se aplicará en la ejecución de esta obra, cumpliendo con los pasos para su aprobación y con los mecanismos instituidos para su control.

Las demás responsabilidades y atribuciones dimanarán de:

- Incumplimiento del derecho por el empresario.
- Incumplimiento del deber por parte de los trabajadores.
- Incumplimiento del deber por parte de los profesionales.

En caso de que no se ejecuten las partidas presupuestadas, en el presente estudio de seguridad e higiene estas no serán certificadas y por lo tanto, tampoco abonadas a la propiedad con relación al incumplimiento del estudio de seguridad e higiene.

4. NORMAS PARA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Una vez al mes la constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubieran realizado en la obra, la valoración se hará conforme a este estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad, esta valoración será visada y aprobada por la dirección facultativa, y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará como se estipule en el contrato de la obra.

Se tendrá en cuenta, a la hora de redactar el presupuesto del plan, sólo las partidas que intervienen como medidas de seguridad e higiene, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales no podrá realizarse.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y completamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

En el caso de plantearse una revisión de precios, el contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, habiéndose obtenido la aprobación previa de la dirección facultativa.

5. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

Además de cumplir la Ley de Prevención de riesgos laborales, deberá ajustarse a lo establecido no sólo por las Ordenanza de Trabajo sino, también, cumpliendo los acuerdos establecidos como obligatorios para la Concentración Laboral fijada en el Convenio Colectivo Provincial vigente.

Según la ley de Prevención de Riesgos Laborales:

1. Designación de los Delegados de Prevención.
2. Constitución del Comité de Seguridad y Salud en centros de trabajo con 50 o más trabajadores.
3. Nombrar a los representantes de los trabajadores.
4. Designar los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.

6. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE, CONDICIONES GENERALES

El contratista estará obligado a realizar un plan de seguridad e higiene, adoptando este estudio a sus medidas y método de ejecución.

Se adjuntarán las normas generales de obligado cumplimiento para todo el personal de contrata del recinto, comprometiéndose la contrata a cumplirlos y hacerlos cumplir a su personal, así como al personal de los posibles gremios o empresas, subcontratas por ella, la contrata deberá informar a todo su personal de estas normas y pliego de condiciones disponiendo en las oficinas de la obra de una copia de estos documentos.

Antes de comenzar la obra, la contrata comunicará por escrito a la dirección facultativa, el nombre del máximo responsable entre el personal que esté habitualmente en la obra, quien tendrá en su poder una copia del plan de seguridad e higienes que se elabore.

En el plan de seguridad e higiene que se presente a la aprobación de la dirección facultativa de la obra, debe incluirse especificando un plan de emergencia, compuesto por un folio donde se especifican las actuaciones que se deben realizar en caso de un accidente o incendio.

Concretamente se especificarán:

- Nombre y número de teléfono de la entidad que cumple las contingencias de accidentes y enfermedades profesionales.
- Nombre, teléfono y dirección donde deben ir normalmente los accidentados.
- Teléfonos de paradas de coches próximos.
- Teléfonos del cuerpo de bomberos.
- Teléfonos de ambulancias próximas.

Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia facultativa, aunque sea leve, y la asistencia médica se reduzca a una primera cura, el jefe de contrata principal realizará una investigación del mismo, y además de los trámites oficialmente establecidos, pasará un informe a la dirección facultativa de la obra, en el que se especificará:

- Nombre del accidentado.
- Hora, día y lugar del accidente.
- Descripción del mismo.
- Causas del accidente.
- Medios preventivos para evitar su repetición.
- Fechas tope de la realización de las medidas preventivas.

Este informe se pasará a la dirección facultativa, como muy tarde dentro del día siguiente del accidente.

La dirección facultativa de la obra podrá aprobar el informe o exigir la adopción de medidas complementarias, no indicadas en el informe.

Para cualquier modificación del plan de seguridad e higiene que fuera necesario realizar se necesitará la dirección facultativa.

El responsable en obra de la contrata, deberá dar una relación nominal de los operarios que han de trabajar en el recinto de la obra, con objeto de que mantengan analizadas las listas del personal de contrata, las altas y bajas deberán comunicarse inmediatamente en el momento que se produzcan.

La contrata enviará a la dirección facultativa, mensualmente fotocopias de los abonados a la seguridad social y antes de comenzar el trabajo deberá, presentar:

- Alta individual en la seguridad social, documento A-2 para los que no figuren en el C2, cotizando y abonando.
- Relación nominal y mensual de cotización, en seguros sociales, documentos C2, último abono en el que figuren los nombres de los trabajadores que han de presentar servicios activos.

El jefe de la obra suministrará las normas específicas de trabajo de cada operario de los distintos gremios, asegurándose en su comprensión y entendimiento.

Todo personal de nuevo ingreso en la contrata, aunque sea eventual, debe pasar el reconocimiento médico obligatorio, antes de comenzar su actividad.

Todo el personal se someterá a los reconocimientos médicos periódicos.

En cuanto a atenciones, precauciones, cuidados y manutención de los servicios de prevención, protección e higiene, además de todo lo dicho anteriormente, se cumplirá todo lo que especifica el pliego de condiciones de mantenimiento, cuidados y precauciones del proyecto de ejecución, en relación a todos los servicios.

7. ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

Dependiendo de la gravedad del accidente se actuará:

- Si es una herida superficial se atenderá al accidentado en el botiquín de la obra, recomendándose la asistencia posterior a un centro médico.
- Si el accidente reviste gravedad y el herido puede trasladarse por su propio pié, éste será acompañado al centro de salud más cercano. En caso de que el accidentado esté grave se requerirá el servicio de una ambulancia y será trasladado a urgencias.

En caso de accidente este será comunicado a la delegación del ministerio de trabajo y seguridad social.

La empresa estará obligada al nombramiento de un vigilante de seguridad.

8. NORMAS DE ACCTUACIÓN DEL VIGILANTE DE SEGURIDAD DE LA OBRA

8.1. NORMAS GENERALES

- Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la seguridad e higiene.
- Comunicar a la dirección facultativa o a la jefatura de la obra las situaciones de riesgo detectadas en la prevención.
- Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza de ambiente, instalaciones y máquinas, con referencia a la detección de riesgos personales.
- Prestar los primeros auxilios a los accidentados.
- Actuar como conecedor de la seguridad e higiene en el comité de seguridad e higiene.
- Conocer en profundidad el plan de seguridad e higiene en la obra.
- Colaborar con la dirección facultativa (o jefatura de la obra) en la investigación de los accidentes.

8.2. NORMAS ESPECÍFICAS

- Comprobar la puesta en obra de las unidades de seguridad.
- Efectuar las mediciones de la obra, ejecutadas con la referencia al capítulo de seguridad.
- Dirigir a los trabajadores encargados de la seguridad.
- Controlar las existencias de acopios del material de seguridad.
- Revisar la obra diariamente, completando el “listado de comprobación y control” adecuado a cada fase o fases.
- Redacción de los partes de accidentes de la obra.
- Controlar los documentos de autorización y de utilización de la maquinaria.

9. SERVICIOS DE MÉDICOS

Servicios de seguridad e higiene, la empresa constructora, dispondrá de asesoramiento técnico de seguridad e higiene.

Las misiones del Médico de Empresa donde presten sus servicios son:

- Higiene en el trabajo.
 - Estudio de vigilancia de las condiciones ambientales.
 - Análisis y clasificación de los puestos de trabajo.
 - Valoración de las condiciones higiénicas y prevención de riesgos en procesos industriales.

- Higiene de los trabajadores.
 - Reconocimientos previos al ingreso, reconocimientos periódicos para vigilar la salud de los trabajadores, diagnóstico precoz de alteraciones causadas o no en el trabajo, etc.

- Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
 - Diagnóstico de las enfermedades profesionales.
 - Preparación de obreros seleccionados como socorristas, etc.

- Otras misiones varias de asesoramiento y colaboración.

10. INSTALACIONES MÉDICAS

10.1. BOTIQUÍN

La empresa constructora dispondrá de un servicio médico de empresa propio o mancomunado.

El contenido mínimo del botiquín será:

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 90°.
- Tintura de yodo.
- Mercurio cromo.
- Amoniaco.
- Gasa estéril.
- Vendas.
- Pinzas y tijeras.
- Esparadrapo.
- Jeringuillas desechables.
- Antiespasmódicos.
- Bolsas de agua y hielo.
- Guantes esterilizados.
- Termómetro clínico.

11. INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se organizará la recogida y retirada de desperdicios y la basura que el personal de la obra genere en sus instalaciones.

Se preverá la realización de las siguientes instalaciones:

Abastecimiento de agua potable y distribución de los distintos compartimentos con garantías higiénicas.

Cuartos vestuarios para uso personal de los trabajadores, con altura mínima de 2,30 m y superficie de 2,00 m² por cada trabajador que los utilice estarán provistos de asientos y armarios individuales con cerradura de llave.

En la zona de servicios de aseo se dispondrán lavabos de agua corriente, provistos de jabón, espejos y toallas, duchas aisladas en compartimentos individuales, existirán dos cabinas individuales con inodoro en compartimentos cerrados de 1,00x1,20 m² de superficie, de 2,30 m de altura, debidamente ventilados y desinfectados.

Se habilitará un barracón destinado a comedor.

Se precisa un recipiente con tapa para facilitar el acopio y retirada de los desperdicios y basuras que genera durante las comidas el personal de la obra.




Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar estos trabajos con otros propios de la obra.

Se tendrá presente que la obra, durante los primeros meses, en las fases de excavaciones, cimentaciones y parte inicial de la estructura, contará aproximadamente con una cuarta parte de los trabajos previstos.




Se recomienda, para realizar la función de vestuario y comedores, el empleo de barracones metálicos prefabricados especificados para estos casos y usos.

12. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA





Señalización. Señales normalizadas de maniobra. Gestos Generales.

significado	descripción	ilustración
Comienzo: Atención Toma de mando	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante	
Alto: Interrupción Fin de movimiento	El brazo extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante	
Fin de las operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho	


Señalización. Señales normalizadas de maniobra. Movimientos verticales.

significado	descripción	ilustración
Izar	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo	
Bajar	Brazo derecho extendido hacia abajo, la palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo	
Distancia vertical	Las manos indican la distancia	

Señalización. Señales normalizadas de maniobra. Movimientos horizontales.

significado	descripción	ilustración
Avanzar	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo	
Retroceder	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente alejándose del cuerpo	
Hacia la derecha con respecto al encargado de las señales	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección	
Hacia la izquierda con respecto al encargado de las señales	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección	
Distancia horizontal	Las manos indican la distancia	

Señalización. Señales normalizadas de maniobra. Peligro.

significado	descripción	ilustración
Peligro: Alto Parada de emergencia	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante	
Rápido	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez	
Lento	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente	

Manipulación de cargas. Prevención de lesiones.

Uso obligatorio
 de guantes
 y calzado de
 seguridad



elevación de cargas

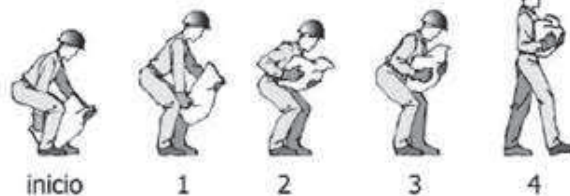
Posición correcta de piernas
 y espalda.



Peligro de lesión

movimiento de sacos

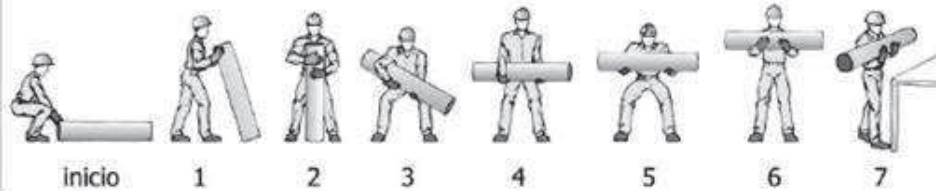
acarreo en distancias cortas



desde el suelo



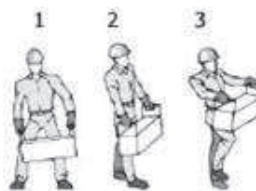
movimiento de tubos



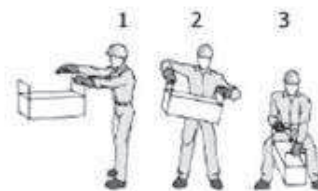
movimiento de cajas con asas



desde el suelo



subir a banco o vehículo



bajar del banco o vehículo

PRESUPUESTO

La partida del presupuesto correspondiente al presente Estudio de Seguridad y Salud se corresponde con el Capítulo 10 del presupuesto y asciende a **13.993,93 €**, **TRECE MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS**.

La descomposición del capítulo se encuentra en el Documento N° 4: PRESUPUESTO, a partir de la página 18.

Pamplona, Julio de 2012

Firmado

JESÚS ALBERTO CRISTÓBAL LLORENTE

Ingeniero Técnico Industrial Mecánico.