

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA POLITÈCNICA SUPERIOR DE ALCOY



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**

CAMPUS D'ALCOI

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

Proyecto básico y de ejecución de nave industrial para
fabricación de pinturas en Sueca (Valencia)

Autor:

JESÚS PUIG COVES

Dirigido por:

FRANCISCO JAVIER PELLICE CLIMENT

Julio, 2019

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
ESCUELA POLITÈCNICA SUPERIOR DE ALCOY



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**

CAMPUS D'ALCOY

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

**Proyecto básico y de ejecución de nave industrial para fabricación
de pinturas en Sueca (Valencia)**

Autor:

JESÚS PUIG COVES

Dirigido por:

FRANCISCO JAVIER PELLICER CLIMENT

Julio, 2019

RESUMEN

Proyecto básico y de ejecución de nave industrial para fabricación de pinturas en Sueca (Valencia)

El objetivo principal es la realización del Trabajo Final de Grado (TFG), además de otros objetivos particulares.

Lo primero a realizar en este proyecto es el análisis y conocimiento de la normativa, para poder aplicarla posteriormente en la realización de los cálculos. Gracias a la normativa se obtienen los parámetros urbanísticos. El siguiente paso es el diseño y cálculo estructural de la nave, comenzando por las dimensiones principales y la forma. Posteriormente se realiza la distribución en planta y por último se pasa a realizar la ejecución de la propia nave industrial, empezando por la cimentación, que consiste en el diseño y cálculo de las placas de anclaje, las zapatas, las vigas de atado y solera. Una vez realizado el paso de la cimentación, se procede a obtener la estructura metálica, eligiendo el tipo de pilares y perfiles para cada elemento de la nave. Otro aspecto importante es la correcta distribución de los arriostramientos, para mejorar la estabilidad de la nave y su seguridad. A continuación, se realizarán los cerramientos y se escogerá la carpintería. Por último se realizan las mediciones para saber cuántos kg de cada material se utilizan, para así realizar un presupuesto preciso y concreto.

-Palabras clave: Cálculo estructural, Cimentación, Estructura Metálica, Material y Presupuesto.

SUMMARY

Basic project and industrial warehouse execution project for paint manufacturing in Sueca (Valencia)

The main objective is the realization of the Final Degree Work, in addition to other particular objectives.

The first thing to be done in this project is the analysis and knowledge of the regulations, to be able to apply it later in the realization of the calculations. Thanks to the regulations, the urban parameters are obtained. The next step is the design and structural calculation of the industrial warehouse, starting with the main dimensions and the shape. Subsequently, the distribution is carried out in the plant and finally the execution of it is carried out, starting with the foundation, which consists of the design and calculation of the anchorage plates, footings, the tying beams and the flooring. Once the foundation has been completed, the metal structure is obtained, choosing the type of pillars and profiles for each element of the industrial warehouse. Another important aspect is the correct distribution of braces, to improve the stability of the factory and its safety. Then, enclosures will be carried out and carpentry will be chosen. Finally, measurements are made to know how many kg of each material are used, in order to make a precise and concrete budget.

-Key words: Structural Calculation, Foundation, Metal Structure, Material and Budget.

RESUM

Projecte bàsic i d'execució de nau industrial per a la fabricació de pintures a Sueca (Valencia).

L'objectiu principal és la realització del Treball Final de Grau (TFG), además d'altres objectius particulars.

El primer pas a realitzar en el projecte és l'anàlisi i coneixement de la normativa, per tal de poder aplicar-la posteriorment en la realització dels càlculs. Gràcies a la normativa s'obtenen els paràmetres urbanístics. El següent pas és el disseny i càlcul estructural de la nau, començant per les dimensions principals i la forma. Posteriorment, es realitza la distribució en planta i per últim es produeix l'execució de la nau, començant per la cimentació, que consisteix en les plaques d'anclaje, sabates i solera. Una vegada feta la cimentació, es procedix a obtenir l'estructura metàl·lica, elegint el tipus de pilars i perfils necessaris per a cada element de la nau. Altre aspecte important es la correcta distribució dels arriostraments, per tal de millorar l'estabilitat de la nau i la seua seguretat. A continuació es realitzaran els tancaments de la nau i s'escollirà la carpinteria. Per últim, es realitzaran les medicions per a saber quants kg de cada material s'utilitzen, per així elaborar un presupost precís i concret.

-Paraules clau: Càlcul Estructural, Cimentació, Estructura Metàlica, Materials i Presupost.

TABLA DE CONTENIDO

-DOCUMENTO 1. MEMORIA

- ANEJOS

-DOCUMENTO 2. PLANOS

-DOCUMENTO 3. PLIEGO DE CONDICIONES

-DOCUMENTO 4. PRESUPUESTO

**PROYECTO BASICO Y DE EJECUCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL PARA
FABRICACIÓN DE PINTURAS EN SUECA (VALENCIA)**

DOCUMENTO 1. MEMORIA

Autor: Jesús Puig Coves

Tutor: Francisco Javier Pellicer Climent

Curso: 2018/2019

Índice

1.	OBJETO DEL TRABAJO	3
2.	INTRODUCCION AL PROYECTO	3
2.1.	Antecedentes.....	3
2.2.	Motivación.....	3
2.3.	Justificación	4
3.	NORMATIVA.....	4
4.	SITUACION Y EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS.....	4
4.1.	Ubicación y accesos al polígono	4
4.2.	Parámetros urbanísticos.....	5
4.3.	Descripción de la parcela.....	6
5.	REQUISITOS DE DISEÑO.....	6
5.1.	Dimensiones y características de la nave.....	6
5.2.	Distribución en planta.....	7
6.	DESCRIPCION DE LA SOLUCION ADOPTADA.	8
6.1.	Actuaciones previas	8
6.2.	Cimentación.....	8
6.2.1.	Hormigón de limpieza.	8
6.2.2.	Placas de anclaje.	9
6.2.3.	Zapatas	9
6.3.	Vigas de atado	9
6.4.	Solera	10
6.5.	Cerramientos.....	10
6.5.1.	Cerramientos de fachada.....	10
6.5.2.	Cerramientos de cubierta.....	11
6.6.	Acciones.....	11
6.7.	Estructura metálica.....	11
6.7.1.	Pórtico de fachada	12
6.7.2.	Pórticos Interiores.....	13
6.7.3.	Viga perimetral.....	13
6.7.4.	Arriostramientos.....	13
6.7.5.	Correas	14
6.8.	Materiales.....	14
6.9.	Carpintería	15
6.10.	Mediciones	16
7.	PRESUPUESTO	19

1. OBJETO DEL TRABAJO

El objeto principal de este trabajo es la realización del Trabajo Fin de Grado (TFG) del alumno Jesús Puig Coves, matriculado en Ingeniería Mecánica en la Universidad Politécnica de Valencia, en el campus de Alcoy.

Además hay una serie de objetivos particulares, como el aprendizaje de diseño y cálculo de una nave, el conocimiento de las propiedades de los materiales utilizados, estudio de las solitaciones y esfuerzos y medición del presupuesto.

El TFG consiste en el diseño y calculo estructural de una nave industrial destinada a la producción de pintura, situada en una parcela del polígono industrial de Sueca, Valencia. Esta superficie donde se construirá la nave tiene una superficie de 2500m².

2. INTRODUCCION AL PROYECTO

2.1. Antecedentes

Desde 1956 la empresa Pinturas Puig S.L. tiene una planta de producción en el centro de Sueca, Valencia. La empresa siempre ha estado dedicada a la fabricación y producción de pinturas pero debido a motivos de desarrollo y para tener una mayor producción y tener mayor competitividad entre las empresas del sector se decidió construir un nuevo proyecto de nave industrial en el polígono industrial, situado en las afueras de la ciudad, para así tener una nave de dimensiones superiores para poder continuar con la seña de identidad de la empresa desde su fundación. Este proyecto se estuvo meditando hacerlo durante muchos años, hasta que en el año 2019 se decidió por fin dar el paso y realizar la nave, con unas dimensiones apropiadas para los objetivos que la empresa desea.

La nave industrial se situara en una parcela de 2551m² en el polígono industrial de Sueca, CM Vell de Sueca 57, con unas dimensiones de 42 m de longitud y 36,6 m de ancho, lo que supone una superficie total de 1537,2 m².

2.2. Motivación

La motivación de este TFG es completar la titulación de Ingeniería Mecánica y la obtención final del título. Además, la realización del trabajo también es necesaria para la posterior entrada en un Master Universitario.

La elección de una nave industrial como Trabajo Fin de Grado es el agrado del alumno a dichos temas, ya que previamente se han realizado varias naves industriales en asignaturas durante el curso. Este TFG permite mostrar los conocimientos del alumno adquiridos en asignaturas del grado: Estructuras Industriales, Materiales de la Construcción, Oficina Técnica, Topografía...

El proyecto se realizará con el tutor Francisco Javier Pellicer Climent.

2.3. Justificación

Este documento pertenece a la realización del TFG del grado en Ingeniería Mecánica en el campus de Alcoy, necesario para obtener la titulación del Grado. Además, permite mostrar los conocimientos adquiridos durante los cuatro años de grado, en asignaturas como: Estructuras Industriales, Materiales de la Construcción, Oficina Técnica, Topografía...

Este proyecto también es necesario para la realización de un master universitario en Ingeniería Mecánica.

Se basa en una nave industrial destinada a la producción y fabricación de pintura. Se construirá teniendo en cuenta la normativa vigente aplicada por el Ayuntamiento de Sueca y los requisitos básicos de construcción.

El principal objetivo es que la construcción de la nave que cumpla toda la normativa, tanto la urbanística como la de construcción, además del proceso productivo.

3. NORMATIVA

-Normativa urbanística PG Sueca BOP 2001-08-15.

-Pla Especial d'Acessibilitat Juliol 2014.

-Real Decreto 1247/2008, del 18 de julio, donde se aprueba la utilización del hormigón estructural (EHE-08).

-Real Decreto 314/2006, del 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones, donde se establecen los requisitos básicos que deben tener los edificios y sus instalaciones. Dentro de este Real Decreto aparecen una serie de documentos. Los siguientes son los que se han utilizado en este proyecto:

- Documento Básico de Seguridad Estructural de Acciones en Edificación (DB SE-AE)
- Documento Básico de Seguridad Estructural de Estructuras de Acero (DB-SE-A)
- Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimentaciones (DB-SE-C)

-Real Decreto 105/2010, Almacenamiento de Productos Químicos.

4. SITUACION Y EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS.

4.1. Ubicación y accesos al polígono

La parcela seleccionada para la colocación de la nave industrial se encuentra en el CM VELL DE CULLERA 57, situado en el Polígono Industrial de la localidad de Sueca, Valencia.

Sueca es un municipio y ciudad de la provincia de Valencia, con una superficie de 92,5 km² y 27460 habitantes. Se encuentra a una altitud de 3 msnm. Las carreteras de

acceso a Sueca desde Valencia son la V-31 y posteriormente la carretera nacional N-332.

Los límites de su término son: al Norte con el lago de la Albufera y el termino de Valencia por la gola del Perelló; al Este con el Mar Mediterráneo, aproximadamente con una franja de 7km; al Sur-Este, con el término de Cullera; al Sur con Llauri, Fortaleny, Riola y Polinyà del Xúquer y al Oeste con Albalat de la Ribera y Sollana.

Esta localidad está comunicada con la línea C-1 de Cercanías Valencia-Gandía la cual une Valencia-Norte, Alfafar-Benetúser, Masanasa, Catarroja, Silla, Sollana y su pedanía de El Romaní*, Sueca, Cullera, Tavernes de Valldigna, Xeraco y Gandía cada 15 minutos en horas punta y 30 en horas valle. (* No todos los cercanías efectúan parada en El Romaní)

También está comunicada por un autobús Sueca-Perelló. Por carretera se puede acceder desde Valencia por la antigua N-332 siendo actualmente la autovía A-38.

La localidad de Sueca se encuentra a 36,9 km de Valencia, a 119,2 km de Castellón (AP-7) y a 150,1 km de Alicante (AP-7)

4.2. Parámetros urbanísticos

- Datos generales referidos a la parcela y su edificación.
 - Superficie mínima de parcela: 800m².
 - Configuración parcela: debe inscribirse un rectángulo de 15x30.
 - Distancia mínima de la alineación exterior: 7m.
 - Distancia mínima linde lateral 1: 3m.
 - Distancia mínima linde lateral 2: 4m

- Datos generales referidos a la nave y sus dimensiones.
 - Altura del edificio: 9m + 3,5 máximo de altura de cumbrera
 - Plantas construibles: Dos plantas sobre rasante
 - Edificabilidad: 0,80 m²/m²
 - Sótanos: Permitidos
 - Semisótanos: No permitidos
 - Entreplantas: Permitidas
 - Cuerpos salientes: No permitidos

4.3. Descripción de la parcela

La parcela se ubica como se ha dicho antes en CM VELL DE CULLERA 57. La parcela da con la calle CAMÍ VELL DE CULLERA, y está rodeada por Auto Avenida Talleres a su izquierda, Grupo Balpa en la parte posterior y en frente tiene el Restaurante La Granja y Tiendas Monto Pinturas.

Esta parcela no tiene una superficie exterior regular, pero midiendo su área en Autocad se comprueba que el área puesta en el catastro coincide con la del plano.

La referencia catastral del inmueble es 3126908YJ3432N0001PR.

Lo que sí que se puede concretar gracias a los parámetros urbanísticos explicados en el apartado anterior es la superficie edificable: 1735,2236m². La superficie no es un cuadrado simétrico.

La fachada principal se colocara en dirección del Camí Vell de Cullera, y el acceso principal también dará a esta calle.

Ahora mismo no existe ningún tipo de edificación sobre la parcela elegida, por lo que no será tan costoso de hacer la nave ya que no hay que derribar nada.

5. REQUISITOS DE DISEÑO

5.1. Dimensiones y características de la nave

La nave tiene una forma rectangular, con unas dimensiones finales de 42 metros de largo y 36,6 metros de luz.

La estructura que se ha adoptado para la nave a dos aguas es de cercha belga, donde sus barras solo trabajan a tracción y compresión y como se podrá apreciar posteriormente en los cálculos, podemos suprimir la barra vertical central de la cercha, ya que no realiza ningún tipo de esfuerzo y es totalmente innecesaria, tal y como se ha comprobado en el Tricalc. Al suprimir esta barra, se podrán realizar instalaciones en ese espacio y además podrían pasar los operarios para realizar labores de mantenimiento.

Por tanto, como se ha dicho antes, la nave tiene 42 metros de largo y 36,6 metros de luz, sumando una superficie de 1537,2 m², superando el mínimo edificable de una nave de 15x30 ya que la superficie mínima de parcela que puede haber es de 800m². Por tanto, se han edificado 1537,2 m² de los 1735,2236m² edificables dentro de la parcela de 2551 m² escogida. Esto supone un 60,26% construido sobre el total de la parcela.

Tal y como indica la normativa urbanística, se tienen que dejar como mínimo 3m de un linde lateral y 4m del otro lateral. Estas normas se cumplen en la edificación de la nave y además se dejan 7m en la alineación exterior y así se facilita el acceso a los camiones.

La nave está formada por 6 pórticos de cercha belga con 6m de separación entre cada uno, además de los 2 pórticos simples del principio y del final de la nave, lo que forman los 42m de longitud.

La altura de los pilares es de 8m, con una altura máxima de cubierta de 10m, lo que supone un porcentaje de inclinación de 10,92% con un ángulo de 6,24°. A pesar de que no sería necesaria tanta altura, se le da para tener mayor volumen de aire ya que hay muchos productos químicos en la nave que pueden producir incendios.

5.2. Distribución en planta

Para la realización de la distribución en planta tenemos una superficie de 1537,2 m², donde realizaremos una distribución que nos permitirá mantener un nivel de producción óptimo.

La construcción dispondrá de una entrada principal donde entraran los camiones para realizar el proceso de carga y descarga tanto de materias primas como de productos acabados para su reparto posterior.

Al principio de la nave se encuentran almacenes de materias primas a la izquierda y un almacén de productos acabados a la parte derecha de la nave.

Las materias primas que traen los camiones son:

- Disolventes: aportan viscosidad al producto.
- Pigmentos: aportan color y brillo. Se añaden en forma de polvo.
- Resinas: son el componente necesario para ligar las materias.

El proceso de fabricación de pintura consta de dos bloques. El primer bloque que se realiza es el de fabricación de resinas. En primer lugar se hará el proceso de dosificación, donde las materias primas se mezclan en tanques de dosificación. Una vez realizado esto, se envían al reactor, donde se produce la resina y por último se realiza la disolución, en la cual la resina es mezclada con disolventes. Todo este proceso se realiza en la parte izquierda de la nave.

Posteriormente, se pasa a la fabricación de pinturas. El primer paso que se realiza es la pre-mezcla, gracias a las máquinas agitadoras, donde se mezclan los pigmentos y un % de resinas.

Después se pasa a las máquinas de dispersión para homogeneizar la mezcla y se recircula sobre el tanque de llenado. El siguiente paso es el de la mezcla, donde se añaden el resto de resinas y disolventes. Por último se realiza el filtrado y se envía a las llenadoras.

Una vez se tienen los productos acabados se guardan en el almacén si es necesario y pasa el camión a recogerlos y a distribuirlos.

En resumen, la planta consta de dos almacenes de materias primas y productos acabados a la entrada de la nave, además consta de un Almacén de Productos Químicos (APQ), donde se almacenan los productos químicos necesarios según el Real Decreto 105/2010.

Además se cuenta con una zona de oficinas y baños en la parte final derecha de la nave.

El material y las herramientas de mantenimiento se guardan en un almacén que esta junto al almacén de productos acabados.

La ventaja de la colocación de los almacenes en la entrada de la nave es la facilidad que tienen los camiones de descargar la materia prima y recoger el producto acabado, ya que se tendría algo en stock y algo guardado en almacenes.

6. DESCRIPCION DE LA SOLUCION ADOPTADA.

6.1. Actuaciones previas

La superficie elegida para la realización de la nave está desocupada inicialmente, pero, a pesar de ello, se deben realizar unos pasos previos importantes antes de comenzar con la edificación.

En primer lugar, se debe proceder a la limpia de la superficie de arbustos y hierbas. El siguiente paso será marcar los límites de la cimentación, es decir, las zapatas y las vigas de atado, algo que reduce el error en la excavación. Se trasladan las medidas de los planos a la superficie, indicándolo con hilos y clavos, marcándolos con cal.

Una vez se tienen marcados los elementos claves de cimentación como las zapatas y vigas de atado se producirán la excavación sobre ellos, en relación al volumen equivalente de las zapatas.

Una vez realizada la excavación se procederá a la evacuación de residuos a sus depósitos correspondientes.

6.2. Cimentación

Se encarga de transmitir los esfuerzos que generan la estructura y los elementos estructurales al terreno.

6.2.1. Hormigón de limpieza.

Se vierten 10 cm de hormigón pobre HL-150/B/20 que sirve como base para realizar la cimentación. Sirve para nivelar la superficie y evitar que las zapatas se claven en la tierra. Además, sirven para separar la superficie del terreno y el hormigón de la cimentación y por último, aumenta la rigidez y dureza del terreno.

6.2.2. Placas de anclaje.

Las placas de anclaje son elementos que se colocan entre el soporte y el elemento constructivo, para realizar un empotramiento efectivo mediante rigidizadores y además sirve para reducir las tensiones sobre el pilar.

Las placas de anclaje de la nave del proyecto se clasifican del siguiente modo:

<u>Tipo</u>	<u>Tipo Anclajes</u>	<u>Material</u>	<u>Unidades</u>	<u>Tamaño del pilar empotrado</u>
-1	Redondos corrugados	B500S	2	IPE 360
-2	Redondos corrugados	B500S	14	IPE 330
-3	Redondos corrugados	B500S	2	IPE 360
-4	Redondos corrugados	B500S	6	IPE 550
-5	Redondos corrugados	B500S	6	IPE 550

6.2.3. Zapatas

Son un tipo de cimentación normalmente aislada que es empleada en terrenos con resistencias a compresión medias y elevadas, además de emplearse en suelos homogéneos. Consisten en prismas de hormigón que se colocan bajo los pilares y transmiten tensiones al terreno.

Las zapatas de la nave diseñada se clasifican de la siguiente forma:

<u>Tipo</u>	<u>Largo (m)</u>	<u>Ancho (m)</u>	<u>Espesor (m)</u>	<u>Unidades</u>	<u>Ubicación</u>
A	2,30	1,75	1,00	4	Cuatro esquinas
B	2,70	1,80	1,00	14	Fachadas frontales
C	3,15	2,10	1,00	12	Fachadas laterales

6.3. Vigas de atado

Son barras de hormigón que unen las zapatas entre sí. Estas vigas formaran un perímetro alrededor de la nave, uniendo así todos los pilares exteriores y los pórticos de fachada.

Las vigas de riostra son las encargadas hacer la cimentación más estable. Además, se encargan de fijar los pilares y absorber el movimiento de una zapata respecto a otra. Estas vigas están formadas por un hormigón armado 25x30 y no permiten las acciones horizontales.

Se tienen un total de 30 vigas de atado todas realizadas con el hormigón dicho anteriormente y con longitudes distintas. Las vigas de las fachadas laterales están separadas unos 6 metros y las de las fachadas frontales varia un poco su longitud como se podrá ver en los documentos posteriores.

6.4. Solera

La solera es un elemento constructivo, el cual su función principal es resistente de reparto de cargas y además de acabado de suelo, pudiendo ser de muchos materiales y tipos. También se han prever las juntas perimetrales, de dilatación-contracción y de uniones con otros elementos constructivos.

En primer lugar se extenderá una base de zahorra de 15cm de espesor y a continuación, la solera será de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con el hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R) y vertido con bomba, con malla electrosoldada (ME) 15x15 diámetro 10-10 B500 T 6x2,20 UNE EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, con juntas de retracción de 5mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Además, con panel de poliestireno de 3cm de espesor.

6.5. Cerramientos

6.5.1. Cerramientos de fachada

Para los cerramientos de fachada se adoptara la opción de cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, con los bordes machihembrados, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en posición horizontal, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada, apuntalamientos, piezas especiales, elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, sellado de juntas con silicona neutra sobre cordón de caucho adhesivo y retacado con mortero sin retracción en las juntas horizontales. Totalmente montado.

Se montaran 12 paneles en cada una de las fachadas frontales y 14 paneles en cada una de las laterales, todos con una longitud de 8m de altura y ancho de 3m.

En el Documento 2: Planos, queda detallada la distribución.

6.5.2. Cerramientos de cubierta.

Para la cubierta se utilizara cobertura de paneles sándwich de acero aislantes, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 30mm de espesor y 1000mm de anchura, formados por una doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado pre-calado, espesor exterior e interior de 0,5mm y alma aislante de poliuretano de densidad media de 40 kg/m³ y accesorios, colocados con un solape de panel superior de 200mm y fijados mecánicamente sobre el entramado ligero y metálico, en cubierta inclinada, con pendiente mayor del 10%. Accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butillo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido para la protección de solapes ente paneles.

6.6. Acciones

En cuanto a las acciones debemos distinguir diferentes tipos:

- Permanentes: aquí se considera la carga del peso propio del material utilizado y de la nave. Además, también se tuvieron en cuenta las cargas de paneles solares, por si había que instalarlos y así se gana en seguridad.
- Sobrecargas: según el DB-SE-AE, se considera una sobrecarga de categoría G1, la cual para cubierta ligera sobre correas tiene un valor de 0,4 kN/m².
- Viento: la estructura diseñada se encuentra en la población de Sueca (Valencia) y por tanto en la zona A del mapa del documento de acciones. A la zona A se le corresponde una velocidad básica del viento de 26m/s y una presión dinámica de 0,42 kN/m².
- Nieve: observando las tablas necesarias del DB-SE-AE, se obtiene un valor de sobrecarga de nieve en un terreno horizontal de 0,2 kN/m² ya que Sueca se encuentra en la zona 5 a una altura sobre el nivel del mar de 3 metros.

6.7. Estructura metálica

Tal y como se ha explicado anteriormente, se tiene una nave de 42m de largo y 36,6m de luz, con 6 pórticos interiores de cercha belga con 6m de separación entre cada pórtico y dos pórticos de fachada simples. La altura de los pilares es de 8m, con una altura máxima de cumbrera de 10m.

El tipo de los pilares de los pórticos son mayoritariamente IPE de distintos tamaños, los cuales serán explicados más detalladamente en los sub-apartados correspondientes.

Tanto las vigas del pórtico de fachada, como las barras entre pórticos son HEA. Los montantes y las diagonales de los pórticos interiores también son HEA. En cambio, los faldones y el cordón inferior de los pórticos centrales son perfiles 2UP.

Tenemos dos arriostramientos en forma de Cruz de San Andrés en cada fachada lateral y dos más en cada fachada frontal. Además también contamos con un sistema de arriostramiento en la cubierta.

A continuación se explicaran de manera detallada los siguientes elementos constructivos: pórticos de fachada y centrales, los sistemas de arriostramiento de fachada, los de cubierta, las correas y otros elementos introducidos para reforzar la estructura.

6.7.1. Pórtico de fachada

El pórtico de fachada consta de un pórtico simple, el cual tiene una luz de 36,6m. La altura de los pilares es de 8m y la altura máxima de cumbrera es de 10m. Realizando los cálculos oportunos se obtiene un porcentaje de inclinación de 10,92% con un ángulo de 6,24°. Según la numeración utilizada en el Documento 2: Planos, los pórticos de fachada son el pórtico A y H.

Al realizar varias pruebas para saber qué tipo de pilar escoger y su tamaño correspondiente, se observó una posible solución la cual haría que las tensiones soportadas tanto por los pilares como por los montantes del pórtico fueran inferiores al 100%, lo cual permitiría ese tipo de pilar. La solución adoptada fue la colocación de una viga para reducir el pandeo. El objetivo era el de igualar el pandeo para que el de la parte superior e inferior a la viga fueran iguales. Esto se realizó gracias a un sistema de ecuaciones, ya que la parte de abajo a la viga esta empotrada a la parte del suelo y articulada a la viga, por lo que tendría una beta de pandeo de 0,7. En cambio, la parte superior a la viga está articulada-articulada, por lo que la beta es 1. Si la altura total es de 10m, se obtiene que la viga de ha de colocar a 5,9m respecto del plano de cimentaciones, una altura la cual también permite el paso a los camiones.

Por tanto, los pilares exteriores tienen un perfil IPE 360, mientras que los interiores tienen un IPE 330. La viga creada en el pórtico de fachada tiene un perfil HEA 100. Los faldones de los pórticos de fachada son IPE 200.

Los arriostramientos se explicaran más detalladamente en el apartado de arriostramientos.

En resumen, por cada pórtico de fachada:

- Pilares interiores fachada: 7x IPE 330.
- Pilares exteriores: 2x IPE 360.
- Faldones: 2x IPE 200.

- Viga pórtico de fachada: HEA 100.

6.7.2. Pórticos Interiores

En cuanto a los pórticos interiores, son 6 pórticos de cercha belga separados cada 6 metros.

Según la numeración de los planos, los pórticos interiores van del B al H.

Los pilares de los pórticos centrales tienen un perfil IPE 550, y tienen una altura de 8m, con una altura máxima de 10m.

Tanto los montantes como las diagonales están sometidos a una unión articulado-articulado por lo que únicamente trabajan a tracción/compresión. Como se ha dicho anteriormente, este tipo de pórtico tiene el detalle de que el montante central no realiza ni está sometido a ningún tipo de esfuerzo, por lo que podría quedar suprimido en caso de querer aprovechar ese amplio espacio de 1,83x1,83m que quedaría libre para así realizar instalaciones de ventilación y donde los operarios puedan realizar labores de mantenimiento.

Los montantes tienen un perfil HEA 120, al igual que las diagonales del pórtico. En cambio, los faldones y los cordones inferiores tienen unos perfiles 2UP 240 y 2UP 220 respectivamente.

En resumen, por pórtico tenemos esta serie de perfiles:

- Pilares exteriores: 2x IPE 550.
- Cordón inferior: 2UP 220
- Faldones superiores: 2 x 2UP 240.
- Montantes: 19x HEA 120.
- Diagonales: 20x HEA 120.

6.7.3. Viga perimetral

La viga perimetral es la que se encarga de unir las cabezas de los pilares de los pórticos interiores y evita cualquier movimiento de estos. Esta viga suele trabajar habitualmente a tracción ya que tiene un tipo de unión articulado-articulado.

De esta manera, los pórticos quedan unidos con la cruz de San Andrés, de manera que se asegura el arriostamiento longitudinal de la nave industrial diseñada.

6.7.4. Arriostramientos

La nave industrial está diseñada con varios arriostramientos, el de la fachada lateral, fachada frontal y las vigas contraviento de cubierta. Los arriostramientos se aplican cuando la rigidez de la unión no está garantizada y consta en evitar los movimientos de desplazamiento y giro en tres planos verticales no concurrentes.

El elemento usado principalmente para realizar estos arriostramientos son las Cruces de San Andrés, que está formada por dos tirantes que suelen trabajar a tracción alternativamente y que no sufren pandeo.

Las que están situadas en los extremos de las fachadas frontales son llamados arriostramientos transversales ya que impiden el movimiento en el eje transversal de la nave. Las Cruces de San Andrés situadas en las fachadas laterales impiden el movimiento en el eje longitudinal de la estructura.

El sistema contraviento de cubierta estará ubicado entre los pórticos de fachada principal y la trasera.

Un faldón de la cubierta, consta de cuatro Cruces de San Andrés por cada faldón, lo que supone un total de 16 arriostramientos, donde las diagonales trabajan a tracción.

El perfil utilizado, tanto en los arriostramientos transversales, longitudinales y lo de las vigas de contraviento será un HEA 100.

6.7.5. Correas

Las correas son componentes del sistema estructural de una nave. Su función principal es la de unir los pórticos y además realizar un reparto de las cargas de la cubierta.

La cubierta soporta las siguientes cargas: las de viento, nieve, sobrecargas y permanentes. De manera que estos esfuerzos se transmiten directamente a las correas. Estas se colocan sobre las vigas de los pórticos de manera longitudinal y a una distancia uniforme. En la nave diseñada en este proyecto hay 10 correas por cada faldón, es decir 20 correas separadas una distancia de 1,8409 metros.

Para las correas se emplean perfiles del tipo ZF 250.3,0.

6.8. Materiales

En la nave industrial diseñada se emplean principalmente tres tipos de materiales: aceros laminados, aceros corrugados y hormigón.

El principal material utilizado es el acero laminado S275 con un límite elástico de 275 Mpa y tensión de rotura de 430 Mpa. Este acero se utiliza para pilares, vigas, diagonales y placas de anclaje. Los perfiles que van utilizados con este acero son IPE200, IPE330, IPE360, IPE550, HEA100, HEA 120, 2UP 220 Y 2UP240

El acero S235, con un límite elástico de 235 Mpa y tensión de rotura 360 Mpa es utilizado para las correas de la cubierta, con un perfil ZF 250.3,0

El acero corrugado empleado en el hormigón armado de las cimentaciones es el B500S, utilizado en las zapatas y vigas de atado.

En cuanto a los hormigones, se utiliza el hormigón estructural HA 25/B/20/Ila, consistencia blanda, tamaño máximo de árido 20mm y para el de limpieza se utiliza una capa de 10 cm, como se ha dicho anteriormente, de hormigón HL-150/B/20, donde el 150 indica el mínimo que hay que utilizar de cemento por m³ de material. B significa que es un hormigón blando y el 20, es el tamaño máximo de árido en mm.

6.9. Carpintería

Este apartado está formado por la explicación y análisis de cada uno de los elementos exteriores de carpintería que forman la nave industrial. En total se colocaran 2 puertas cortafuegos, una puerta grande que funcionara como entrada principal, una puerta trasera, cuatro puertas interiores y un total de 7 ventanas de tamaños distintos.

Las dos puertas cortafuegos serán de 400x200 centímetros, correderas, RF-60, de 2 hojas rígidas y deslizamiento lateral, con guía superior horizontal o inclinada, panel formado por un perfil de acero en U de chapa de acero de 1.50 a 2.00 mm de espesor, de doble cara con relleno aislante de lana de roca, suspendido por ruedas autocentrantes y rodamientos inferiores, unidos al panel por un cable de acero a 70°, para liberalización automática de la puerta. Estarán situadas una a cada fachada lateral.

La puerta trasera es de hoja abatible de 80x205 centímetros, formada por dos planchas de acero galvanizado ensambladas entre si y relleno de espuma de poliuretano, marco de plancha de acero galvanizado de 1.2 mm de espesor, bisagras y cerradura embutida con manivela, incluso aplomado, colocación y eliminación de restos.

La puerta principal de entrada a la nave es una puerta basculante contrapeso de chapa 0,6mm pre-lacada blanca, chasis 80x40, cierre con pasadores, traveseros 40x40 todo galvanizado y con marcado CE colocación incluida.

Además incluye un portón peatonal estándar incorporado en la puerta y un sistema de automatización basculante contrapeso AC 2 con cadenas con dos mandos y dos años de garantía.

Las puertas interiores de la nave son abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, sin pre-marco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.

Por último, las ventanas son de dos tamaños distintos. En la fachada frontal trasera se encuentran instaladas 4 ventanas de PVC de 150x150cm. En la fachada lateral derecha

Memoria

hay dos ventanas de PVC de 220x200 mientras que en la fachada lateral izquierda hay una de las mismas dimensiones.

Los detalles de colocación y distancias se observan en el Documento 2: Planos en el plano de alzado.

6.10. Mediciones

El siguiente paso será el de las mediciones, algo imprescindible para la realización posterior del presupuesto y que tendrán que ser muy precisas para que el presupuesto lo sea también.

Consiste en la obtención de kg de cada material necesario para cada elemento de la nave. Las mediciones se obtendrán directamente del programa utilizado para la realización de la nave (TriCalc). De aquí se pueden obtener muchísimas hojas ya que muchas barras y elementos que analizar. Por tanto, se colocara un resumen proporcionado también por el programa.

Tipos de acero

Tipo de acero	Límite elástico (MPa)	Tensión de rotura (MPa)
S275	275	430
S235	235	360

Tabla 1. Tipos de acero

Totales de cada perfil

Material	Serie	Perfil	Peso(kg)
S275	IPE	360	1827,20
S275	IPE	330	6284,80
S275	IPE	550	10176,00

S275	HEA	120	11369,28
S275	HEA	100	10743,44
S275	2UP	220	12912,00
S235	_ZF	250.3,0	9296,98
S275	IPE	200	1650,56
S275	2UP	240	14661,60

Tabla 2. Total kg acero para cada perfil

Totales

	S275		S235		Totales	
	kg	€	kg	€	kg	€
Pilares	22944,60				22944,60	
Vigas	15938,08		9296,98		25235,06	
Diagonales	30742,20				30742,20	
Placas de anclaje	1904,76				1904,76	
Totales	71529,63		9296,98		80826,62	

Tabla 3. Kilogramos totales de acero

Totales

	Acero		Hormigón		Hormigón pob.		Encofrado	
	kg	€	m ³	€	m ³	€	m ²	€
Riostras	884,50	0,00	7,334	0,00	2,432	0,00	58,584	0,00

Zapatas	3110,2 4	0,00	163,52 0	0,00	16,34 8	0,00		
Totales	3994,7 4	0,00	170,85 4	0,00	18,78 0	0,00	58,584	0,00

Tabla 4. Kilogramos totales de acero y hormigones

Riostras

Acero	Armadura longitudinal		Armadura transversal		Totales	
	kg	€	kg	€	kg	€
8	0,00	0,00	232,02	0,00	232,02	0,00
12	652,48	0,00	0,00	0,00	652,48	0,00
Totales	652,48	0,00	232,02	0,00	884,50	0,00

Tabla 5. Riostras

Zapatas

Acero	Armadura longitudinal		Armadura transversal		Totales	
	kg	€	kg	€	kg	€
12	3110,2 4	0,00	0,00	0,00	3110,24	0,00
Totales	3110,2 4	0,00	0,00	0,00	3110,24	0,00

Tabla 6. Zapatas

Total de mediciones

	Acero corrugado	Hormigón	Hormigón pobre	Encofrado	Acero laminado
	kg	m ³	m ³	m ²	kg
Barras					80826,61
Cimentación	3994,74	170,854	18,780	58,584	
Totales	3994,74	170,854	18,780		80826,61

Tabla 7. Total de mediciones

7. PRESUPUESTO

Después de realizar el presupuesto en el programa PRESTO 8.8, este es el resultado del resumen proporcionado por el programa. No se han incluido instalaciones eléctricas en el presupuesto ni en los planos.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

JESUS PUIG

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C13	Seguridad y salud	499,33	0,12
C02	Cimentaciones	29.089,26	6,75
C03	Red de Saneamiento	8.969,32	2,08
C04	Estructuras	157.054,07	36,46
C05	Cerramientos	85.950,29	19,95
C06	Cubiertas	7.834,06	1,82
C07	Ayudas y complementos	94.925,96	22,04
C08	Fontanería	800,00	0,19
C09	Carpintería	31.498,69	7,31
C10	Vidriería	1.006,33	0,23
C11	Pintura	3.714,39	0,86
C12	Calidad	1.071,00	0,25
C13	Seguridad y salud	499,33	0,12
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		422.912,03	
13,00 % Gastos generales		54.978,56	
6,00 % Beneficio industrial		25.374,72	
SUMA DE G.G. y B.I.		80.353,28	
21,00 % I.V.A.		105.685,72	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		608.951,03	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		608.951,03	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS OCHO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con TRES CÉNTIMOS

Sueca, a 2 de julio de 2019.

El promotor

La dirección facultativa

**PROYECTO BASICO Y DE EJECUCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL PARA
FABRICACIÓN DE PINTURAS EN SUECA (VALENCIA)**

DOCUMENTO 2. PLANOS

Autor: Jesús Puig Coves

Tutor: Francisco Javier Pellicer Climent

Curso: 2018/2019

DOCUMENTO 2. PLANOS

- 1 SITUACIÓN
- 2 EMPLAZAMIENTO
- 3 DISTRIBUCIÓN DE LA PARCELA
- 4 PLANTA DE CIMENTACIÓN (zapatas)
 - 4.1 Detalles de zapatas
- 5 PLANTA DE CIMENTACION (PLACAS DE ANCLAJE)
 - 5.1 Detalles placas de anclaje
 - 5.2 Detalles vigas de atado
- 6 ESTRUCTURA 3D
 - 6.1 Pórtico interior y de fachada
 - 6.2 Estructura de fachadas laterales
 - 6.3 Estructura de cubierta
- 7 ALZADOS
- 8 CUBIERTA

ESCALA 1:20000000





ESCALA 1:500000

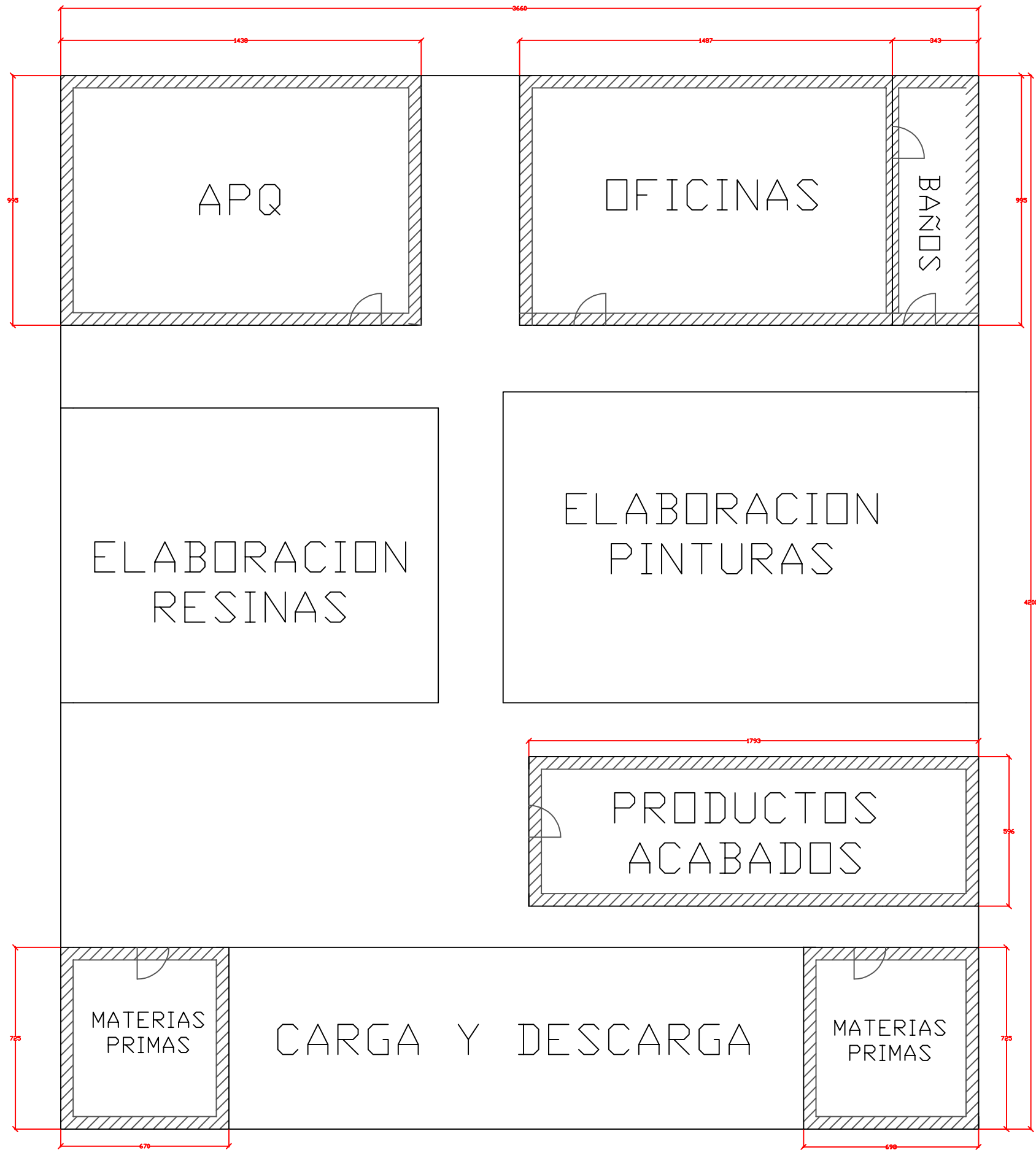


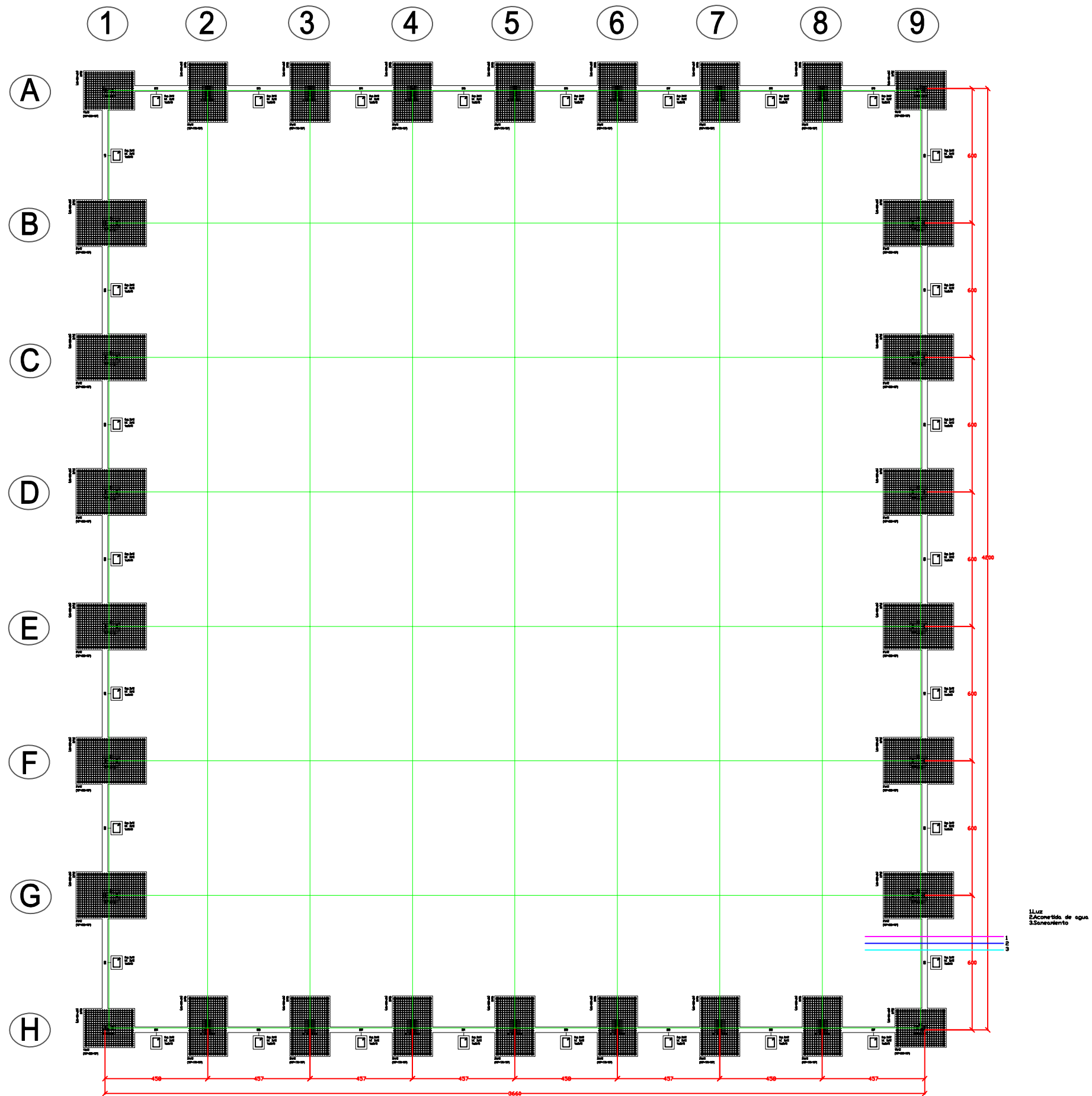
ESCALA 1:500000





 TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA 	PROYECTO: Proyecto básico y de ejecución de nave industrial para fabricación de pinturas en Sueca (Valencia)	AUTOR: Jesús Puig Covas	FECHA: JULIO 2019	PLANO: EMPLAZAMIENTO	PLANO NÚMERO: 2
	SITUACIÓN: CM Vell de Cullera 57 (Sueca)		ESCALA: 1:1000		



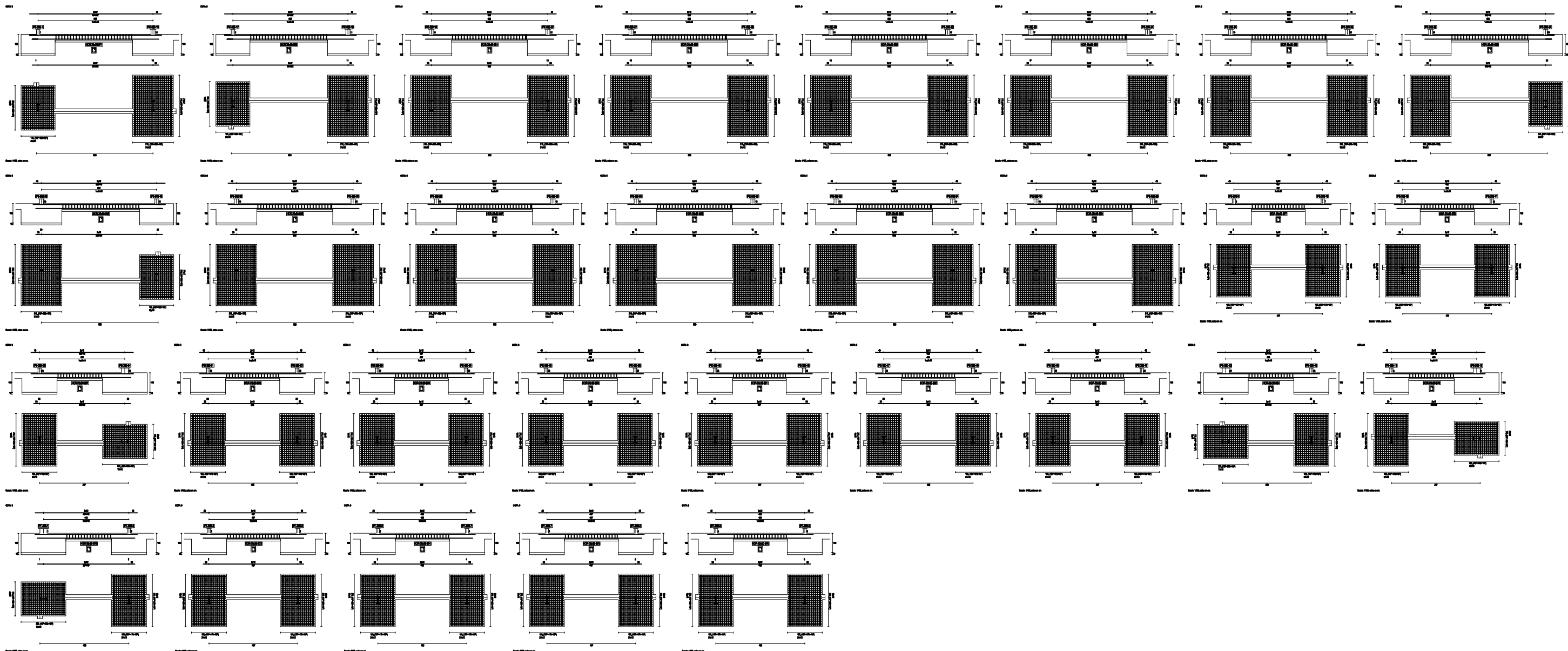


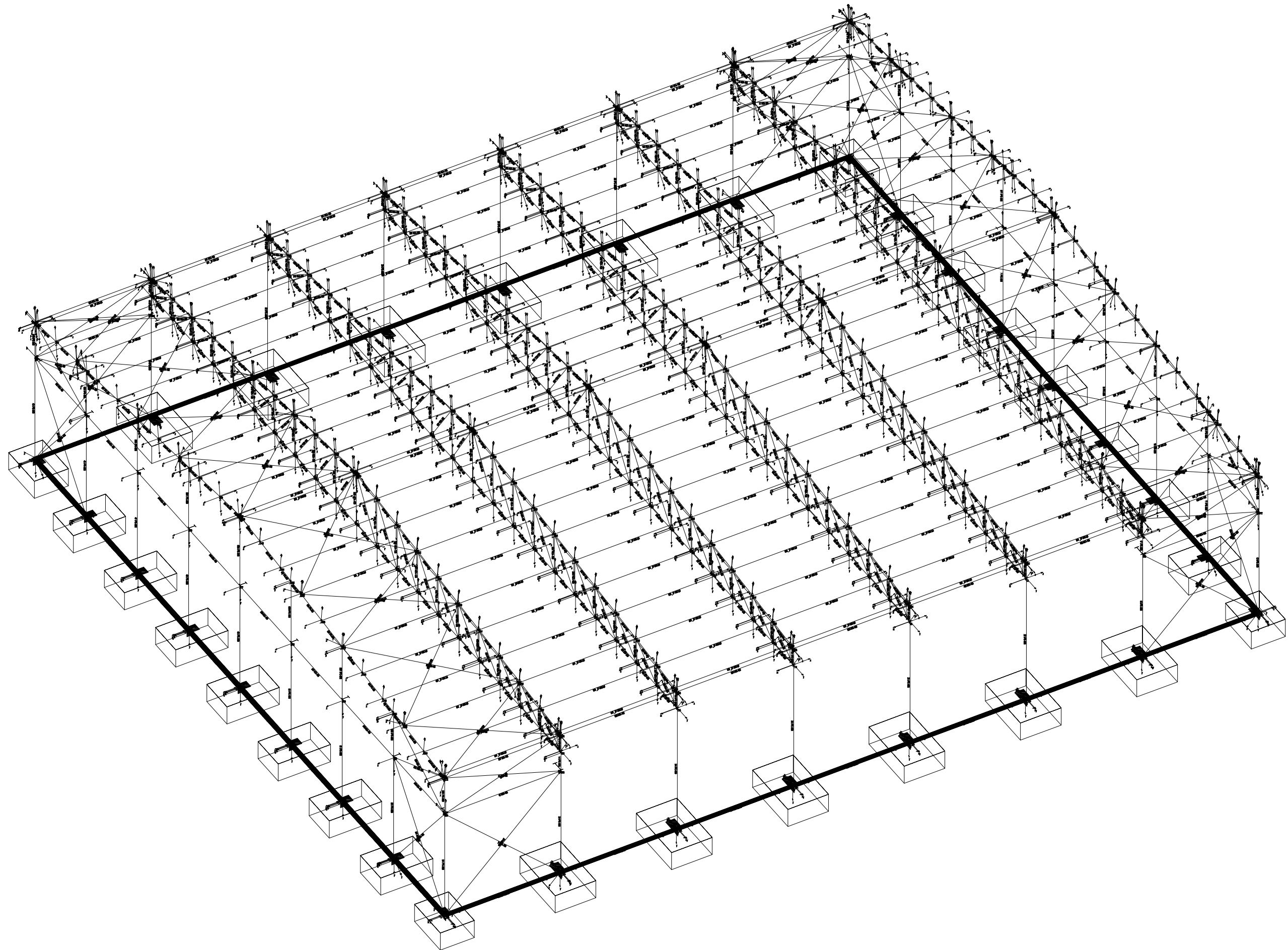
CUADRO DE PLACAS DE ANCLAJE

Cotas en cm					
Placa 1 Pilar 1	Placa 2 Pilar 5	Placa 3 Pilar 6	Placa 4 Pilar 7	Placa 5 Pilar 8	Placa 6 Pilar 9
Tipo 1	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 2
Placa 7 Pilar 10	Placa 8 Pilar 11	Placa 9 Pilar 12	Placa 10 Pilar 15	Placa 11 Pilar 18	Placa 12 Pilar 20
Tipo 2	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 4
Placa 13 Pilar 22	Placa 14 Pilar 24	Placa 15 Pilar 26	Placa 16 Pilar 28	Placa 17 Pilar 30	Placa 18 Pilar 32
Tipo 5	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 4
Placa 19 Pilar 34	Placa 20 Pilar 36	Placa 21 Pilar 38	Placa 22 Pilar 43	Placa 23 Pilar 46	Placa 24 Pilar 47
Tipo 5	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 2
Placa 25 Pilar 48	Placa 26 Pilar 49	Placa 27 Pilar 50	Placa 28 Pilar 51	Placa 29 Pilar 52	Placa 30 Pilar 54
Tipo 2	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 3

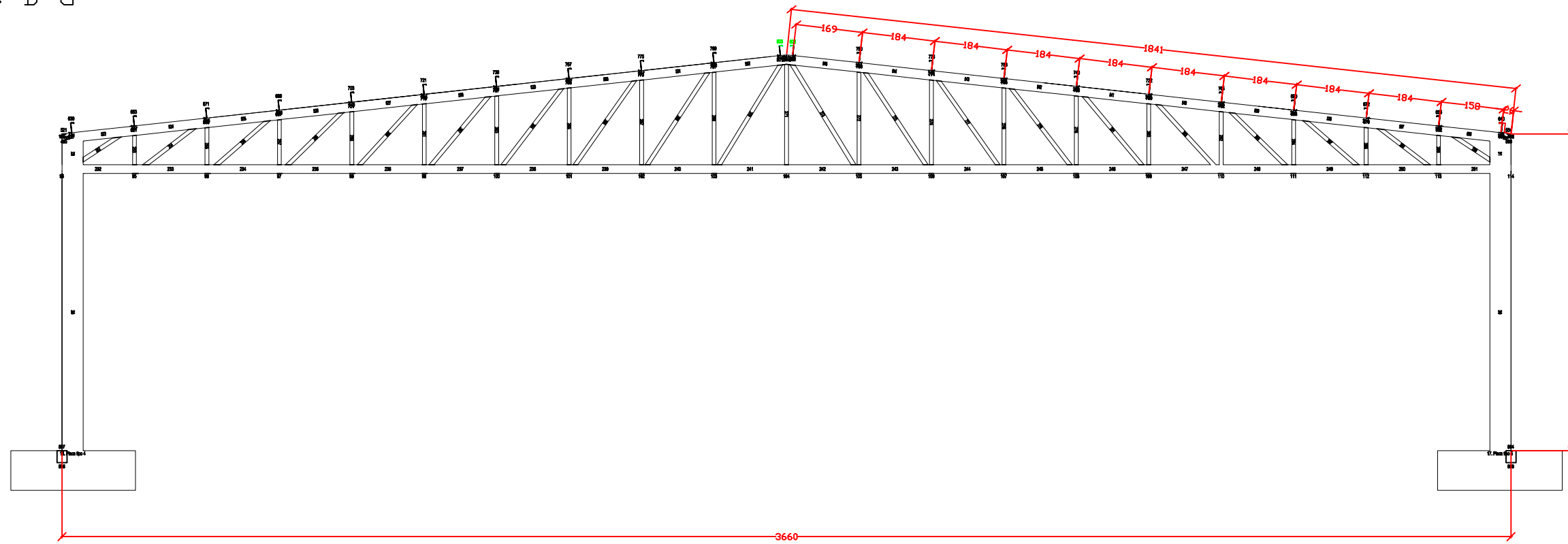
TIPOS DE PLACAS DE ANCLAJE

Tipo 1 (x2)	Tipo 2 (x14)	Tipo 3 (x2)	Tipo 4 (x6)	Tipo 5 (x6)
<p>Placa Centrada IPE 300 Beta=0°</p>	<p>Placa Centrada IPE 300 Beta=90°</p>	<p>Placa Centrada IPE 300 Beta=180°</p>	<p>Placa Centrada IPE 550 Beta=0°</p>	<p>Placa Centrada IPE 550 Beta=180°</p>
<p>Placa A = 36,0 vX1=10,0 vZ1=11,5 E = 2,2</p> <p>Rigidizadores a1 = 36,0 b1 = 56,0 b2 = 10,0 t1 = 1,2 c1 = 5,0</p> <p>Anclajes dX1= 5,0 dZ1= 5,0 v = 50,0 h = 5,0</p> <p>Tipo: Redondos corrugados Material: B500S 4ø16</p>	<p>Placa A = 55,0 vX1=11,0 vZ1=12,0 E = 2,2</p> <p>Rigidizadores a1 = 36,0 b1 = 55,0 b2 = 11,0 t1 = 1,2 c1 = 5,0</p> <p>Anclajes dX1= 5,0 dZ1= 5,0 v = 50,0 h = 5,0</p> <p>Tipo: Redondos corrugados Material: B500S 4ø16</p>	<p>Placa A = 36,0 vX1=10,0 vZ1=11,5 E = 2,2</p> <p>Rigidizadores a1 = 36,0 b1 = 56,0 b2 = 10,0 t1 = 1,2 c1 = 5,0</p> <p>Anclajes dX1= 5,0 dZ1= 5,0 v = 50,0 h = 5,0</p> <p>Tipo: Redondos corrugados Material: B500S 4ø16</p>	<p>Placa A = 75,0 vX1=10,0 vZ1=12,0 E = 2,2</p> <p>Rigidizadores a1 = 55,0 b1 = 75,0 b2 = 10,0 t1 = 1,4 c1 = 5,0 d1 = 15,0</p> <p>Anclajes dX1= 5,0 dZ1= 5,0 v = 50,0 h = 5,0</p> <p>Tipo: Redondos corrugados Material: B500S 4ø16</p>	<p>Placa A = 75,0 vX1=10,0 vZ1=12,0 E = 2,2</p> <p>Rigidizadores a1 = 55,0 b1 = 75,0 b2 = 10,0 t1 = 1,4 c1 = 5,0 d1 = 15,0</p> <p>Anclajes dX1= 5,0 dZ1= 5,0 v = 50,0 h = 5,0</p> <p>Tipo: Redondos corrugados Material: B500S 4ø16</p>

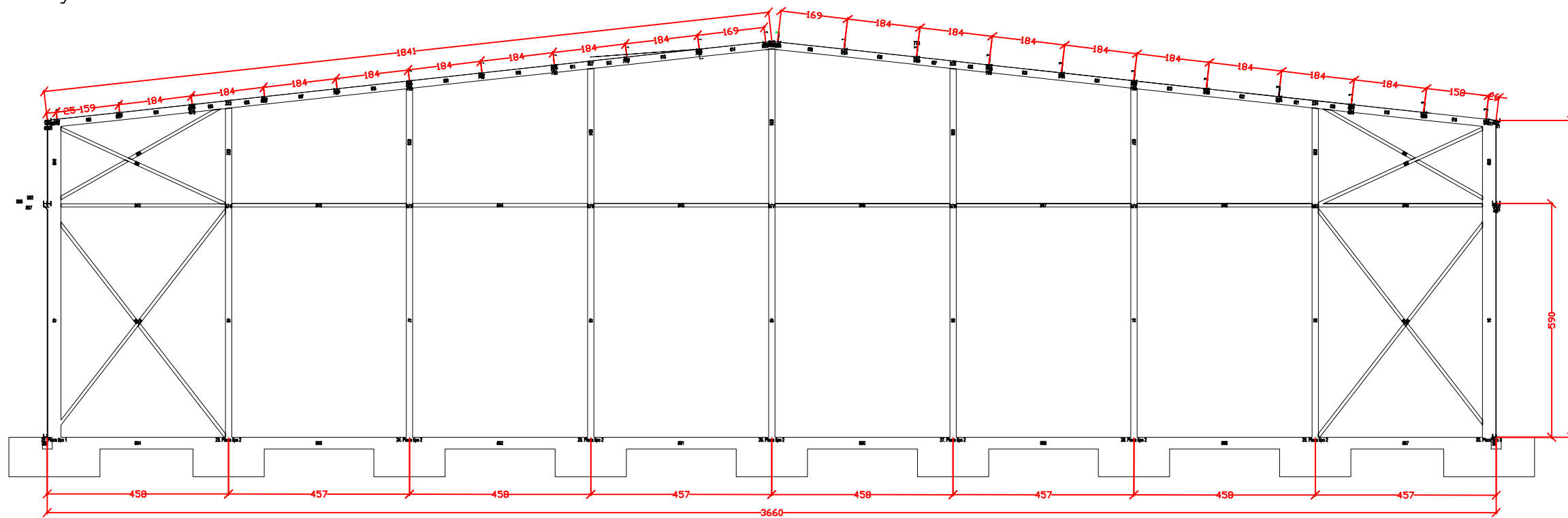


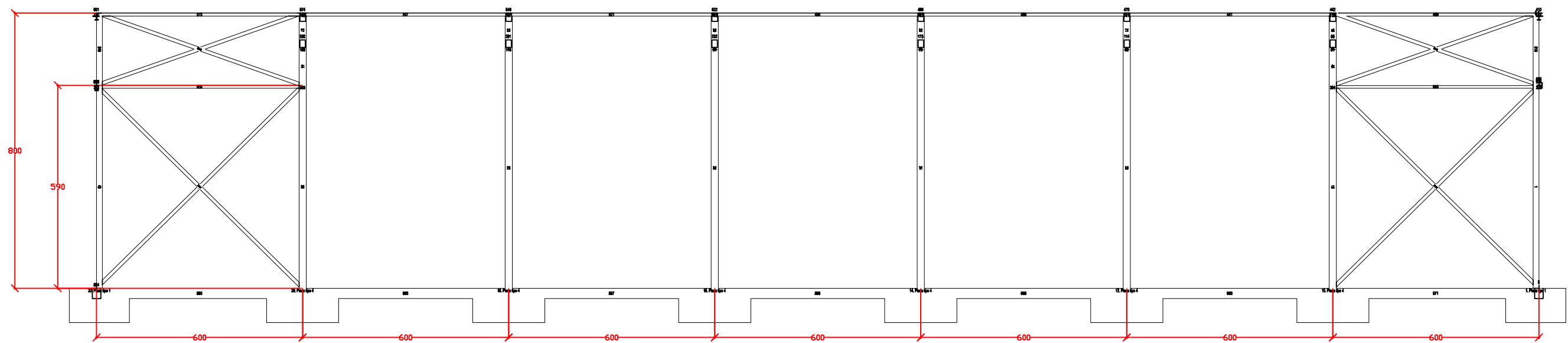
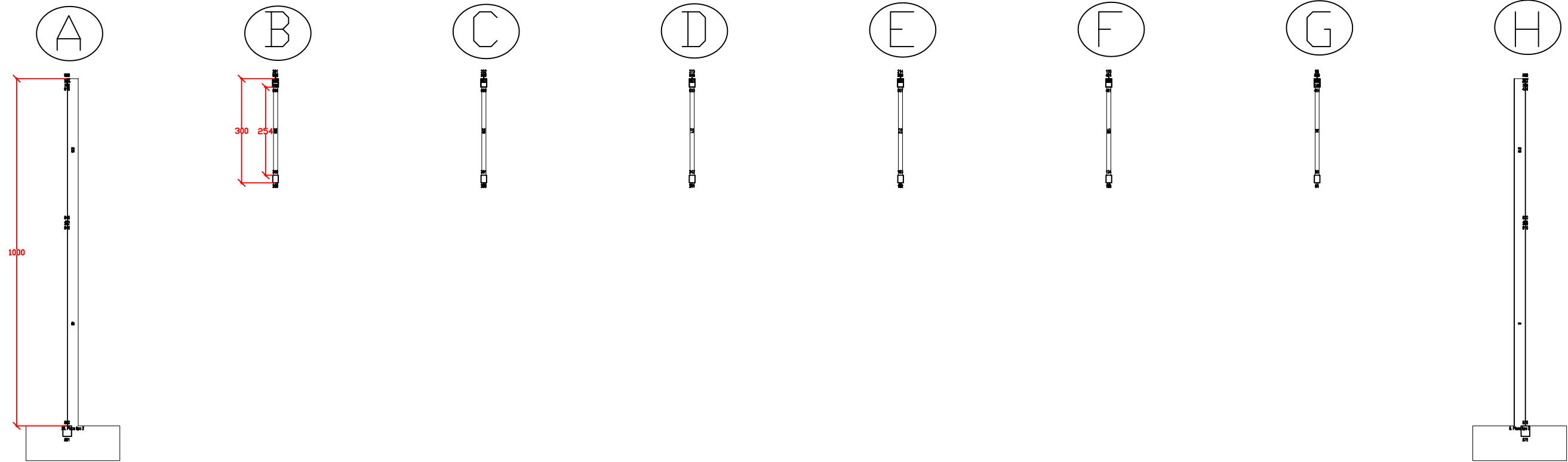


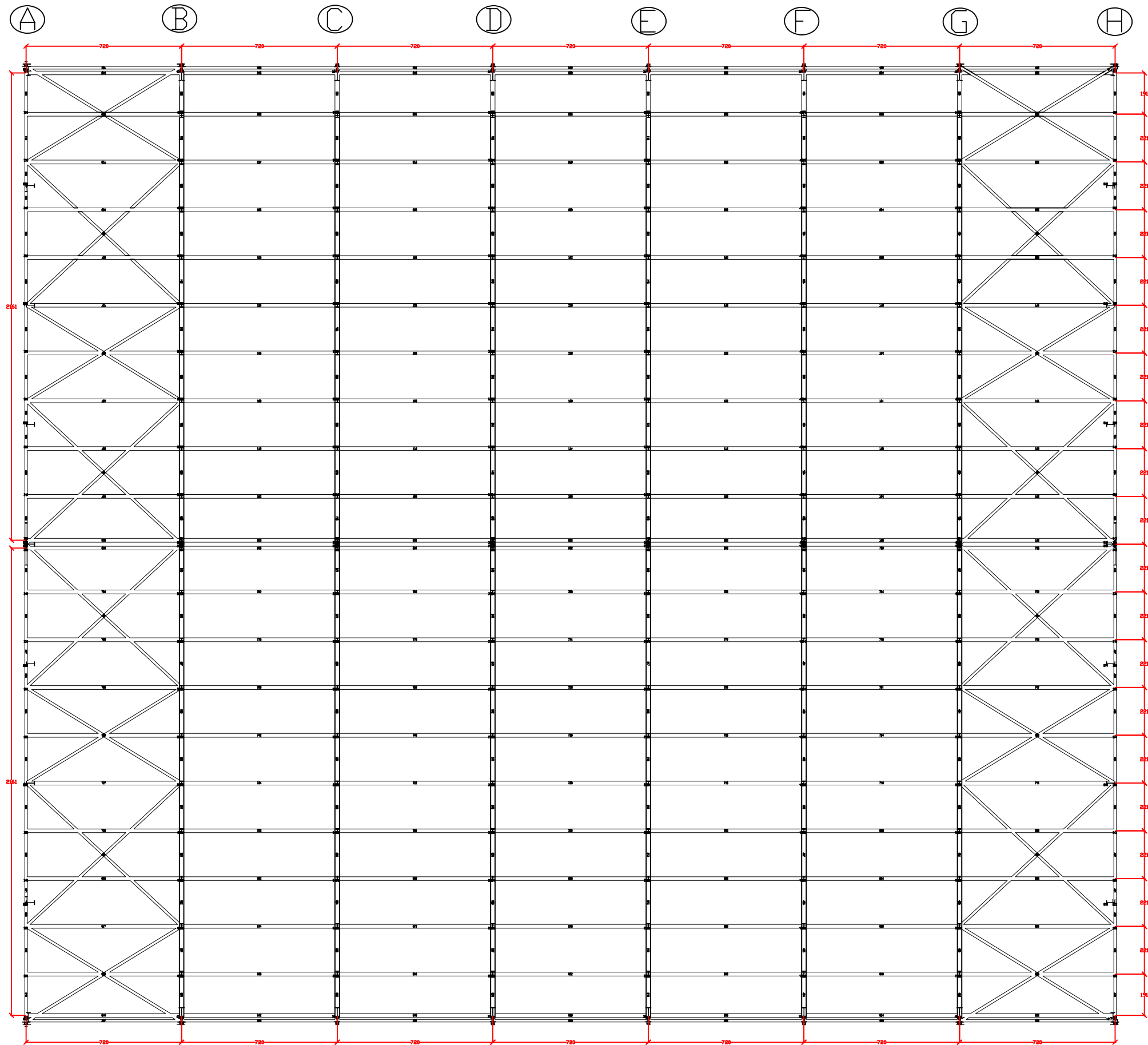
PORTICOS B-G



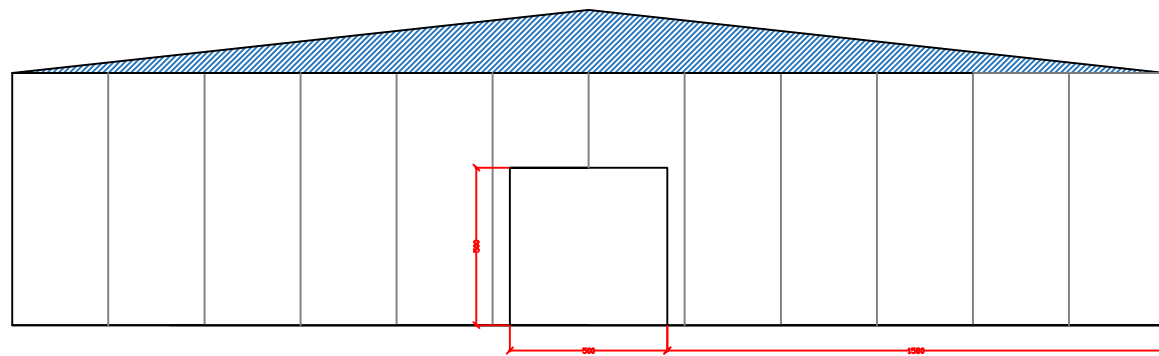
PORTICOS A y H



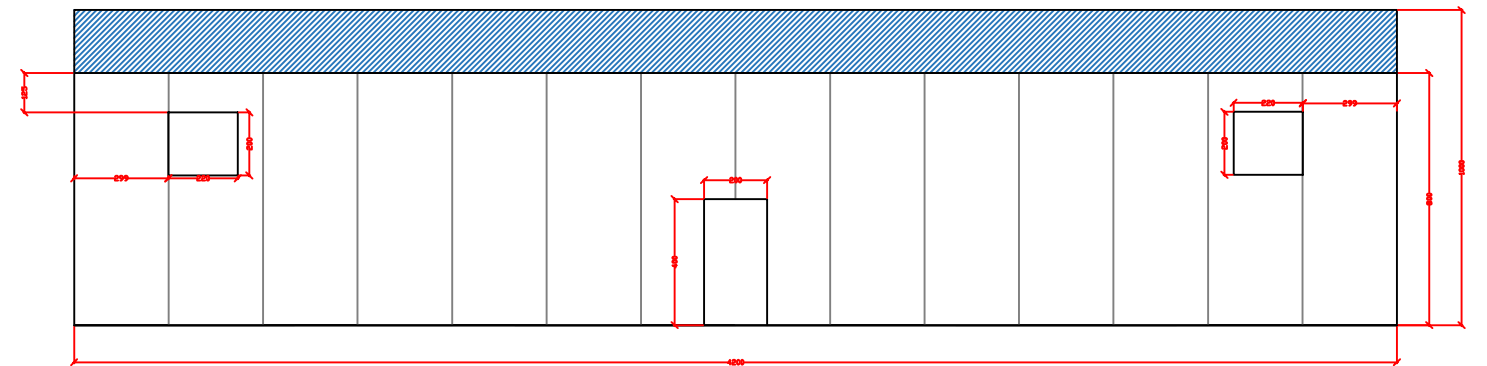




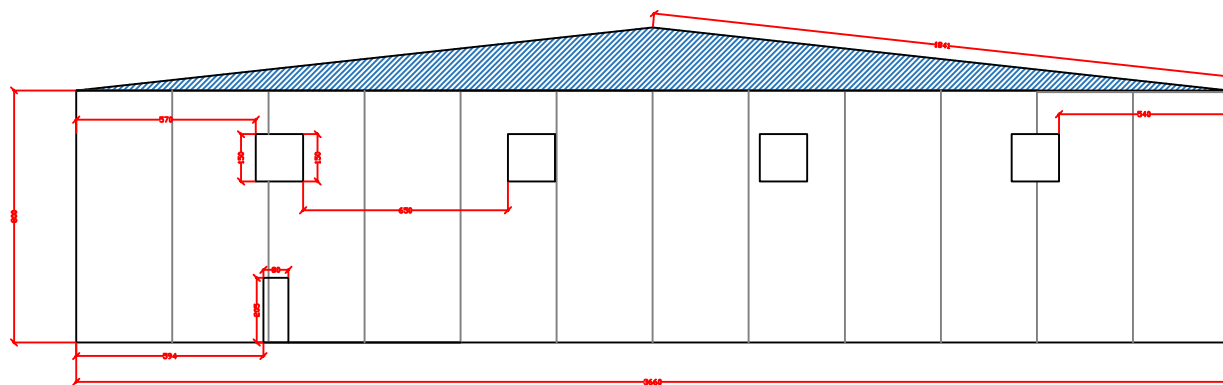
FACHADA FRONTAL



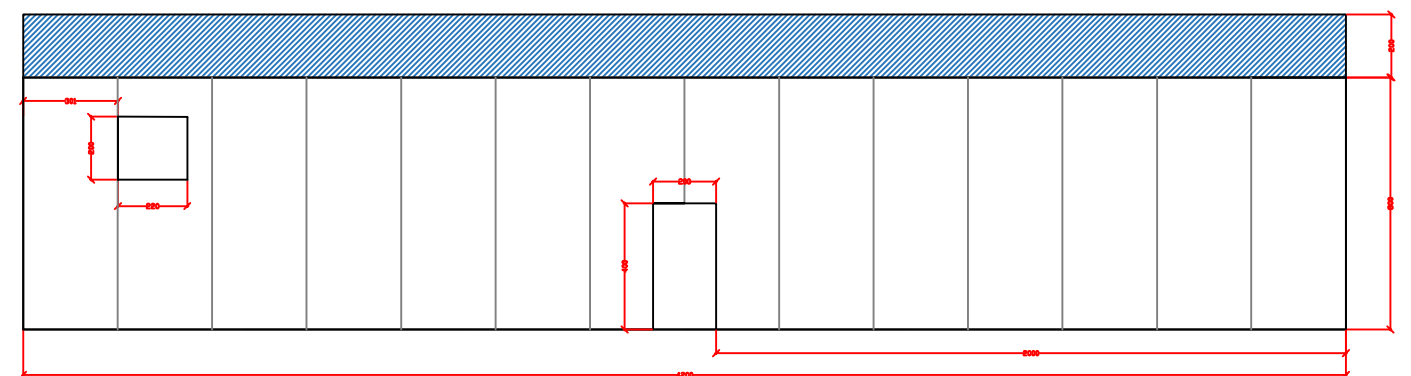
FACHADA LATERAL DCHA.




FACHADA TRASERA



FACHADA LATERAL IZQ.



 CUBIERTA



**PROYECTO BASICO Y DE EJECUCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL PARA
FABRICACIÓN DE PINTURAS EN SUECA (VALENCIA)**

**DOCUMENTO 3. PLIEGO DE
CONDICIONES**

Autor: Jesús Puig Coves

Tutor: Francisco Javier Pellicer Climent

Curso: 2018/2019

ÍNDICE

DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO	1
DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	3
PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	5
PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....	7
I.2. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES	7
<i>ARTÍCULO I.2.1: PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	<i>7</i>
<i>ARTÍCULO I.2.2: MATERIAL PARA RELLENO DE ZANJAS.....</i>	<i>8</i>
<i>ARTÍCULO I.2.3: MATERIAL DE FILTRO</i>	<i>9</i>
<i>ARTÍCULO I.2.4: MATERIALES PARA FIRMES.....</i>	<i>9</i>
<i>ARTÍCULO I.2.5: CEMENTOS.....</i>	<i>10</i>
<i>ARTÍCULO I.2.6: AGLOMERANTES, EXCLUIDO CEMENTO</i>	<i>11</i>
<i>ARTÍCULO I.2.7: MORTEROS DE CEMENTO.....</i>	<i>17</i>
<i>ARTÍCULO I.2.8: HORMIGONES.....</i>	<i>28</i>
<i>ARTÍCULO I.2.9: AGUA EN MORTEROS Y HORMIGONES.....</i>	<i>31</i>
<i>ARTÍCULO I.2.10: ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.....</i>	<i>32</i>
<i>ARTÍCULO I.2.11: PRODUCTOS DE ADICIÓN A LOS HORMIGONES.....</i>	<i>34</i>
<i>ARTÍCULO I.2.12: MATERIALES AUXILIARES PARA HORMIGONES</i>	<i>34</i>
<i>ARTÍCULO I.2.13: MADERAS.....</i>	<i>34</i>
<i>ARTÍCULO I.2.14: FÁBRICAS</i>	<i>35</i>
<i>ARTÍCULO I.2.15: ACEROS</i>	<i>39</i>
<i>ARTÍCULO I.2.16: TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U)</i>	<i>45</i>
I.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	59
<i>ARTÍCULO I.3.1: CONDICIONES GENERALES.....</i>	<i>59</i>
<i>ARTÍCULO I.3.2: MOVIMIENTO DE TIERRAS.....</i>	<i>61</i>
<i>ARTÍCULO I.3.3: REPOSICIÓN DE FIRMES Y PAVIMENTOS</i>	<i>68</i>
<i>ARTÍCULO I.3.4: ESTRUCTURAS DE ACERO.....</i>	<i>68</i>
<i>ARTÍCULO I.3.5: ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN</i>	<i>86</i>
<i>ARTÍCULO I.3.6: FÁBRICAS DE LADRILLO.....</i>	<i>114</i>
<i>ARTÍCULO I.3.7: EJECUCIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO.....</i>	<i>123</i>
<i>ARTÍCULO I.3.8: ENFOCADOS Y ENLUCIDOS.....</i>	<i>123</i>
<i>ARTÍCULO I.3.9: COLOCACIÓN DE TUBERÍAS</i>	<i>124</i>
<i>ARTÍCULO I.3.10: INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS</i>	<i>135</i>
<i>ARTÍCULO I.3.11: EJECUCIÓN DE ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO</i>	<i>135</i>
<i>ARTÍCULO I.3.12: COLOCACIÓN DE TUBOS PASAMUROS</i>	<i>136</i>
<i>ARTÍCULO I.3.13: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE CAPÍTULO.....</i>	<i>136</i>
<i>ARTÍCULO I.3.14: LIMPIEZA Y ASPECTO EXTERIOR.....</i>	<i>136</i>

I.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....	136
<i>ARTÍCULO I.4.1: NORMAS GENERALES.....</i>	<i>136</i>
<i>ARTÍCULO I.4.2: DESPEJE Y DESBROCE.....</i>	<i>136</i>
<i>ARTÍCULO I.4.3: EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO.....</i>	<i>137</i>
<i>ARTÍCULO I.4.4: DEFINICIÓN Y ABONO DEL METRO CÚBICO DE TERRAPLENADO Y EXTENDIDO DE TIERRAS.....</i>	<i>137</i>
<i>ARTÍCULO I.4.5: TRANSPORTE A VERTEDERO.....</i>	<i>137</i>
<i>ARTÍCULO I.4.6: EXCAVACIONES EN CIMENTACIONES.....</i>	<i>138</i>
<i>ARTÍCULO I.4.7: EXCAVACIONES EN ZANJAS.....</i>	<i>138</i>
<i>ARTÍCULO I.4.8: DESPRENDIMIENTOS.....</i>	<i>138</i>
<i>ARTÍCULO I.4.9: ENTIBACIONES.....</i>	<i>138</i>
<i>ARTÍCULO I.4.10: DEMOLICIÓN DE OBRAS DE FABRICA EXISTENTES.....</i>	<i>138</i>
<i>ARTÍCULO I.4.11: RELLENOS.....</i>	<i>138</i>
<i>ARTÍCULO I.4.12: ESTRUCTURA METÁLICA.....</i>	<i>139</i>
<i>ARTÍCULO I.4.13: ENCOFRADOS Y CIMBRAS.....</i>	<i>139</i>
<i>ARTÍCULO I.4.14: ACERO DOBLADO PARA ARMADURAS.....</i>	<i>139</i>
<i>ARTÍCULO I.4.15: DEFINICIÓN Y ABONO DEL METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE CUALQUIER TIPO O DOSIFICACIÓN.....</i>	<i>140</i>
<i>ARTÍCULO I.4.16: FABRICAS DE LADRILLOS.....</i>	<i>140</i>
<i>ARTÍCULO I.4.17: ENFOCADOS Y ENLUCIDOS.....</i>	<i>140</i>
<i>ARTÍCULO I.4.18: TUBERÍAS.....</i>	<i>140</i>
<i>ARTÍCULO I.4.19: VÁLVULAS Y VENTOSAS.....</i>	<i>141</i>
<i>ARTÍCULO I.4.20: ARQUETAS Y REGISTROS.....</i>	<i>141</i>
<i>ARTÍCULO I.4.21: OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE CAPÍTULO.....</i>	<i>141</i>
PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.....	142
I.5. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS.....	142
<i>ARTÍCULO I.5.2: EL PROMOTOR.....</i>	<i>142</i>
<i>ARTÍCULO I.5.3: PROYECTISTA.....</i>	<i>143</i>
<i>ARTÍCULO I.5.5: DIRECTOR DE OBRA.....</i>	<i>145</i>
<i>ARTÍCULO I.5.6: EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.....</i>	<i>146</i>
<i>ARTÍCULO I.5.7: COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD.....</i>	<i>147</i>
<i>ARTÍCULO I.5.8: ENTIDADES Y LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD.....</i>	<i>147</i>
I.6. OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONTRATISTA.....	148
<i>ARTÍCULO I.6.1: VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....</i>	<i>148</i>
<i>ARTÍCULO I.6.2: INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....</i>	<i>148</i>
<i>ARTÍCULO I.6.3: PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....</i>	<i>148</i>
<i>ARTÍCULO I.6.4: PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD.....</i>	<i>148</i>
<i>ARTÍCULO I.6.5: REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA: JEFE DE OBRA.....</i>	<i>148</i>

ARTÍCULO I.6.7: PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA	149
ARTÍCULO I.6.9: TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.....	150
ARTÍCULO I.6.10: RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.....	150
ARTÍCULO I.6.11: RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL DIRECTOR DE OBRA.....	150
ARTÍCULO I.6.12: FALTAS DEL PERSONAL	150
ARTÍCULO I.6.13: SUBCONTRATAS.....	151
I.7. RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE EDIFICACIÓN	152
ARTÍCULO I.7.1: DAÑOS MATERIALES	152
ARTÍCULO I.7.2: RESPONSABILIDAD CIVIL.....	152
I.8. PRESCRIPCIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.....	154
ARTÍCULO I.8.1: CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	154
ARTÍCULO I.8.2: CAMINOS Y ACCESOS.....	154
ARTÍCULO I.8.3: COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO	154
ARTÍCULO I.8.8: INICIO DE LA OBRA.....	156
ARTÍCULO I.8.13: DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS.....	158
ARTÍCULO I.8.15: FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS	159
ARTÍCULO I.8.16: AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR	159
ARTÍCULO I.8.17: PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.....	159
ARTÍCULO I.8.18: RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA	160
ARTÍCULO I.8.19: VICIOS OCULTOS	160
ARTÍCULO I.8.20: OBRAS SIN PRESCRIPCIONES.....	160
ARTÍCULO I.8.24: LIMPIEZA DE LAS OBRAS.....	161
ARTÍCULO I.8.28: MATERIALES Y APARATOS. SU PROCEDENCIA	163
ARTÍCULO I.8.32: PRESENTACIÓN DE MUESTRAS	165
ARTÍCULO I.8.33: MATERIALES NO UTILIZABLES.....	165
ARTÍCULO I.8.34: MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS	166
ARTÍCULO I.8.35: GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.....	166
I.9. RECEPCIONES DE LAS OBRAS.....	167
ARTÍCULO I.9.1: ACTA DE RECEPCIÓN.....	167
ARTÍCULO I.9.2: RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	167
ARTÍCULO I.9.3: DOCUMENTACIÓN FINAL.....	168
ARTÍCULO I.9.4: MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA.....	169
ARTÍCULO I.9.6: CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.....	169
ARTÍCULO I.9.7: RECEPCIÓN DEFINITIVA	170
ARTÍCULO I.9.8: PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA.....	170
ARTÍCULO I.9.9: RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.....	170
I.10. PRINCIPIO GENERAL.....	171

ARTÍCULO I.10.1: PRINCIPIO GENERAL.....	171
I.11. DE LAS FIANZAS	171
ARTÍCULO I.11.1: FIANZAS	171
ARTÍCULO I.11.2: FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA	171
ARTÍCULO I.11.3: EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA	171
ARTÍCULO I.11.4: DEVOLUCIÓN DE FIANZAS	172
ARTÍCULO I.11.5: DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES	172
I.12. DE LOS PRECIOS	172
ARTÍCULO I.12.2: COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS.....	172
ARTÍCULO I.12.3: PRECIOS DE CONTRATA	173
ARTÍCULO I.12.5: RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS.....	174
ARTÍCULO I.12.6: FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS.....	174
ARTÍCULO I.12.7: REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS	174
ARTÍCULO I.1.1: ACOPIO DE MATERIALES.....	174
I.13. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.....	175
ARTÍCULO I.13.1: ADMINISTRACIÓN.....	175
ARTÍCULO I.13.2: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA.....	175
ARTÍCULO I.13.3: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA	175
ARTÍCULO I.13.4: LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN	176
ARTÍCULO I.13.5: ABONO AL CONTRATISTA DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA.....	176
ARTÍCULO I.13.6: NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS	176
ARTÍCULO I.13.7: DEL CONTRATISTA EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS	177
ARTÍCULO I.13.8: RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA.....	177
I.14. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.....	177
ARTÍCULO I.14.1: FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS.....	177
ARTÍCULO I.14.2: MEDICIÓN DE LA OBRA EJECUTADA	178
ARTÍCULO I.14.3: RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES	179
ARTÍCULO I.14.5: MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS	180
ARTÍCULO I.14.6: ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA	181
ARTÍCULO I.14.7: ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS.....	181
ARTÍCULO I.14.8: PAGOS.....	182
ARTÍCULO I.14.9: ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.....	182
ARTÍCULO I.14.14: MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.	184
ARTÍCULO I.14.18: UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES.....	185
I.15. DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS	185
ARTÍCULO I.15.1: INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS	185
ARTÍCULO I.15.2: DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO	185
I.16. VARIOS.....	186

Pliego de condiciones

<i>ARTÍCULO I.16.1: SEGURO DE LAS OBRAS.....</i>	<i>186</i>
<i>ARTÍCULO I.16.2: CONSERVACIÓN DE LA OBRA.....</i>	<i>187</i>
<i>ARTÍCULO I.16.3: USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.....</i>	<i>187</i>
<i>ARTÍCULO I.16.4: PAGO DE ARBITRIOS.....</i>	<i>187</i>
<i>ARTÍCULO I.16.5: GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN.....</i>	<i>187</i>
PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE LEGAL.....	188
<i>ARTÍCULO I.16.6: DISCORDANCIAS ENTRE LA PROPIEDAD Y LA CONTRATA CON RESPECTO A LA CALIDAD DE LOS MATERIALES.....</i>	<i>188</i>
<i>ARTÍCULO I.16.7: OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA.....</i>	<i>188</i>
<i>ARTÍCULO I.16.8: OBLIGACIONES SOCIALES Y LABORALES DEL CONTRATISTA.....</i>	<i>189</i>
<i>ARTÍCULO I.16.9: CONTRATACIÓN DEL PERSONAL.....</i>	<i>190</i>
<i>ARTÍCULO I.16.10: CONOCIMIENTO DEL EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS.....</i>	<i>190</i>
<i>ARTÍCULO I.16.11: SUBCONTRATISTAS O DESTAJISTAS.....</i>	<i>190</i>

DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

ARTÍCULO I.1. OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego tiene por objeto definir las obras y establecer las prescripciones técnicas particulares que, además de las cláusulas administrativas y económicas que regulen el correspondiente contrato, habrán de regir para la ejecución de las obras comprendidas en el Proyecto Básico y de Ejecución de nave industrial para fabricación de pinturas propiedad de la mercantil Pinturas Puig S.L. en Sueca (Valencia)

ARTÍCULO I.2. DEFINICIONES

Este Pliego de Condiciones constituye el conjunto de Instrucciones Normas y Especificaciones que definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo. Los documentos indicados contienen, además de las procedencias y condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, montaje, protección e inspección de las unidades de obra y componen la norma y fines que han de seguir el contratista y la dirección de obra en la ejecución del proyecto.

- Propiedad: Significa la compañía que financia económicamente la realización del proyecto.
- Dirección de Obra: Es la organización de la propiedad responsable de dirigir, supervisar y aprobar los trabajos mencionados en este proyecto.
- Contratista: Significa la Empresa, Compañía o Asociación seleccionada por la Propiedad para realizar los trabajos mencionados en este proyecto.
- Ofertante: Significa la Empresa, Compañía o asociación que oferta parcial o totalmente los trabajos descritos en el proyecto.

ARTÍCULO I.3. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Teniendo en cuenta que el Documento nº 1, Memoria y Anejos, no es contractual sino para conocimiento de la Administración, resulta que los documentos que definen las obras, numerados con la denominación que en el Proyecto se les asigna son los siguientes:

- DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS.
- DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE CONDICIONES
- DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

ARTÍCULO I.4. COMPATIBILIDAD Y PRELACIÓN ENTRE DICHOS DOCUMENTOS

Se considera en principio que concuerdan todos los documentos que definen las obras; sin embargo en caso de contradicciones e incompatibilidades entre los documentos del presente Proyecto, se debe tener en cuenta lo siguiente:

En caso de contradicción e incompatibilidad entre los planos y el Pliego prevalecerá lo dispuesto en este último documento. En cualquier caso, ambos documentos tiene preferencia respecto a los Pliegos de Condiciones Generales, que se mencionan en el Capítulo III de este Pliego.

Lo mencionado en el Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Director, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente y ésta tenga precio en el cuadro de precios nº 3 del documento Presupuesto.

Las omisiones en Planos o en el Pliego, o las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesto en los Planos y Pliego, o que por uso y costumbre deben ser realizados, no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar esos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en dichos documentos.

En cualquier caso se establece que:

- El documento nº 2: “Planos”, tiene prelación sobre los demás documentos del Proyecto en lo que a dimensionamiento se refiere en caso de incompatibilidad entre los mismos.
- El documento nº 3: “Pliego de Condiciones”, tiene prelación sobre los demás en lo que se refiere a los materiales a emplear, ejecución, medición y valoración de las obras.
- El Cuadro de Precios nº 3: “Precios en letra”, tiene prelación sobre cualquier otro documento en lo que se refiere a precios de las unidades de obra.

ARTÍCULO I.5. CARÁCTER CONTRACTUAL DE LA DOCUMENTACIÓN

Se entiende por documentos contractuales aquellos que quedan incorporados al contrato y son de obligado cumplimiento salvo modificaciones posteriores debidamente autorizadas. El resto de los documentos y datos del Proyecto son documentos informativos.

Tendrán carácter contractual los siguientes documentos del Proyecto:

- a) Los Planos.
- b) El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- c) El cuadro de precios nº3: “Precios en letra”.

Asimismo, tendrán carácter contractual el Acta de Comprobación del Replanteo y los plazos parciales que se fijen al aprobar el Programa de Trabajos.

Los datos sobre informes, reconocimientos, sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de ejecución de las obras, estudios de programación, de condiciones climáticas e hidrológicas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente bien en la Memoria de los Proyectos o en los Anejos a la misma, son documentos informativos.

Los documentos anteriormente indicados, representan una opinión fundada. Sin embargo, ello no supone que ésta se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran, y en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

En base a lo anterior, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al contrato, y a la ejecución de las obras, y que sean de su incumbencia obtener.

ARTÍCULO I.6. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

La dirección, control y vigilancia de las obras e instalaciones serán encargadas a un Ingeniero Superior o Ingeniero Técnico, quien podrá delegar en otros especialistas en sus funciones en alguna fase de ejecución del proyecto.

El contratista proporcionará al Director Técnico o a sus delegados, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de materiales de todos los trabajos, con

objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este pliego permitiendo y facilitando el acceso a todas las partes de las obras.

Además, el Contratista designará a una persona con capacidad técnica suficiente que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Dirección de la Obra a todos los efectos que se requieran, durante la ejecución de las obras. Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director de la obra.

La Dirección de Obra podrá recusar a dicho representante del contratista, si a su juicio así lo estimara.

ARTÍCULO I.7. ALTERACIÓN DEL PROGRAMA DE TRABAJO

Cuando del programa de trabajo se deduzca la necesidad de modificar cualquier condición contractual, dicho programa deberá ser redactado por el Contratista y la Dirección de Obra, acompañándose la correspondiente propuesta de modificación para su tramitación reglamentaria

ARTÍCULO I.8. DOCUMENTACIÓN REGLAMENTARIA

El presente pliego de condiciones, estará complementado por las condiciones económicas que puedan fijarse en el anuncio del concurso, bases de ejecución de las obras o en el contrato o escritura.

Las condiciones de este pliego serán preceptivas en tanto no sean anuladas o modificadas, en forma expresa por las bases, anuncios, contrato o escritura antes citada.

ARTÍCULO I.9. CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos, todos los planos que le hayan sido facilitados, y deberá informar prontamente al Ingeniero Director sobre cualquier contradicción.

Las cotas de los planos tendrán, en general, preferencia sobre las medidas a escala. Los planos a mayor escala deberán, en general, ser preferidos a los de menor escala. El contratista deberá confrontar los planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra, y será responsable de cualquier error, que hubiese podido evitar de haber hecho la confrontación.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

ARTÍCULO I.10. OBRAS QUE COMPRENDE EL PROYECTO

La edificación proyectada está formado por un conjunto de cerchas y pórticos simples de 6 metros de separación entre cada uno, alcanzando así los 42 metros de longitud de la nave. Los pórticos simples y cerchas tendrán una luz de 36,6 metros.

ARTÍCULO I.11. SITUACIÓN DE LAS OBRAS

Las obras objeto del presente Proyecto Básico y de Ejecución de nave industrial para la fabricación de pinturas en Sueca (Valencia) propiedad de la mercantil Pinturas Puig S.L. se emplazará en el Polígono CM Vell de Cullera 57 del término municipal de Sueca (Valencia).

ARTÍCULO I.12. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La edificación que se proyecta tiene una forma rectangular, con unas dimensiones finales de 42 metros de largo y 36,6 metros de luz.

La estructura que se ha adoptado para la nave a dos aguas es de cercha belga, donde sus barras solo trabajan a tracción y compresión. Por tanto, como se ha dicho antes, la nave tiene 42 metros de largo y 36,6 metros de luz, sumando una superficie de 1537,2 m², superando el mínimo edificable de una nave de 15x30 ya que la superficie mínima de parcela que puede haber es de 800m². Por tanto, se han edificado 1537,2 m² de los 1735,2236m² edificables dentro de la parcela de 2551 m² escogida. Esto supone un 60,26% construido sobre el total de la parcela.

Tal y como indica la normativa urbanística, se tienen que dejar como mínimo 3m de un linde lateral y 4m del otro lateral. Estas normas se cumplen en la edificación de la nave y además se dejan 7m en la alineación exterior y así se facilita el acceso a los camiones.

La altura de los pilares es de 8m, con una altura máxima de cubierta de 10m, lo que supone un porcentaje de inclinación de 10,92% con un ángulo de 6,24º.

PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

ARTÍCULO I.13.

Las obras deberán realizarse con arreglo a los Planos, Pliegos de Condiciones y disposiciones complementarias que se faciliten en la fase de construcción por la Dirección Facultativa.

ARTÍCULO I.14.

En caso de existir discrepancias entre especificaciones y datos de alguno o algunos documentos que integran el Proyecto, o se citan en él, se impondrá el criterio de la Dirección de Obra, la cual podrá solicitar informe al respecto al autor del Proyecto.

ARTÍCULO I.15.

El Contratista será el único responsable de las incidencias que pudieran surgir por negligencia o inadecuado uso de los materiales o elementos de la construcción auxiliar.

ARTÍCULO I.16.

Cualquier variación sobre el proyecto o sobre cuestiones de su interpretación, requerirá la previa consulta y aprobación de la Dirección de Obra, quien ordenará lo procedente, previa conformidad con la Propiedad.

ARTÍCULO I.17.

Muestra de los materiales para facilitar la ejecución de las obras y comprobar la calidad de los materiales: El Contratista vendrá obligado a presentar a la Dirección de Obra con 30 días de antelación a su empleo, dos ejemplares o fragmentos de todos los materiales que se proyecta utilizar, los cuales, si son aprobados por éste, quedarán almacenados como muestras. Durante la ejecución de las obras no empleará, bajo ningún concepto, materiales de distinta calidad a los que están almacenados como tipo de comparación.

Todos los materiales se ajustarán en todas sus características a las condiciones que se especifican para cada uno de ellos en este Pliego de Condiciones, desechándose los que, a juicio de la Dirección de Obra, no las reúnan; aún después de colocados en obra si se presentan defectos o diferencias en relación a lo especificado en el Proyecto no percibidos en el reconocimiento, podrán desecharse.

ARTÍCULO I.18.

El Acta de Replanteo se extenderá al inicio de las obras en presencia de la Dirección Facultativa y del Contratista.

ARTÍCULO I.19. DISPOSICIONES APLICABLES CON CARÁCTER GENERAL

En todo aquello que no se oponga al presente Pliego de Prescripciones Técnicas serán de aplicación general las siguientes disposiciones:

1) EDIFICACIÓN

- Ley de Ordenación de la edificación: Ley 38/1999 de 5/11/1999, de la Jefatura del Estado
- Código Técnico de la Edificación: Real Decreto 314/2006, de 17/03/2006, del ministerio de la vivienda.
- CTE-DB-SE: Seguridad estructural. Parte II del CTE.

- Modificaciones al Real Decreto 314/2006 por el que se aprobó el CTE: Real Decreto 1371/2007, de 19/10/2007, del Ministerio de Vivienda
- CTE-DB SE-AE: Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación.
- Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02): Real Decreto 997/2002, de 27/09/2002, del Ministerio de Fomento.
- Código Técnico de la Edificación (CTE): DB SE-A "Acero"
- EAE "Instrucción de acero estructural"
- EHE-08: "Instrucción de hormigón estructural"
- RC-16: "Instrucción para la recepción de cementos"
- CTE-DB-SE-F: "Seguridad Estructural. Fábrica."
- Código Técnico de la Edificación (CTE): DB SE-M "Madera"
- Código Técnico de la Edificación (CTE): DB SE-C "Cimientos"

2) ABASTECIMIENTO DE AGUA, VERTIDO Y DEPURACIÓN

- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua: Orden de 28/10/1974, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo
- Normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas: Real Decreto-Ley 11/1995, de 28/12/1995, de la Jefatura del Estado
- Desarrollo del Real Decreto-Ley 11/1995 por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales: Real Decreto 509/1996, de 15/03/1996, del Ministerio de Obras Públicas Transportes y Medio Ambiente
- CTE-DB HS-5. Salubridad: Evacuación de aguas.
- Normas complementarias de las autorizaciones de vertidos de las aguas residuales. ORDEN de 23-DIC-86, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 30/12/86
- Contadores de agua fría. Orden de 28/12/88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.: 6/03/89.
- Contadores de agua caliente. Orden de 30/12/88, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.: 30/01/89
- LEY DE AGUAS. REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2001, de 20-JUL-01, del Ministerio de Medio Ambiente. B.O.E.: 24-JUL-01
- DB HS 4. SALUBRIDAD: SUMINISTRO DE AGUA.

3) OTRAS

- Normas sobre acometidas eléctricas
- Reglamento electrotécnico para baja tensión (RBT)
- Instrucciones técnicas complementarias: ITC.LAT01-ITC.LAT09
- Instrucciones técnicas complementarias: ITC.MIE.BT.01 – ITC.MIE.BT-051
- Disposiciones vigentes sobre, Seguridad y Salud en el Trabajo, Trabajo y Seguridad Social

- Pliego de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud en la Edificación, 2001.
- Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE)
- Normas UNE

Cuando exista alguna diferencia, contradicción o incompatibilidad entre algún concepto señalado expresamente en este Pliego de Prescripciones Técnicas y el mismo concepto señalado en alguna o algunas de las disposiciones que con carácter general o particular se han expuesto anteriormente, prevalecerá lo dispuesto en aquel, salvo autorización expuesta por escrito del Ingeniero Director de la Obra.

En el caso en que se presente discrepancias entre algunas condiciones impuestas en la Normas señaladas, salvo manifestación expresa en contrario por parte de proyectista, se sobrentenderá que es válida la más restrictiva.

Las condiciones exigidas en el presente Pliego deben entenderse como condiciones mínimas.

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE TÉCNICA

1.2. CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS MATERIALES

ARTÍCULO 1.2.1: PRESCRIPCIONES GENERALES

Los materiales que vayan a utilizarse en la realización de las obras objeto del presente Proyecto serán siempre de primera calidad y reunirán en cualquier caso las condiciones de idoneidad y aptitud que se requiera para su circunstancia específica. Con tal motivo se someterá a la consideración y al criterio del Ingeniero Director las muestras y/o especificaciones que él considere necesarias para mejor proveer.

En general, serán válidas todas las prescripciones referente a las condiciones que deben satisfacer los materiales y su mano de obra, que aparecen en las Instrucciones, Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales y Normas Oficiales, que reglamentan la recepción, transporte, manipulación y empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras del presente Proyecto.

El transporte, manipulación y empleo de los materiales, se hará de modo que no queden alteradas sus características ni sufran deterioro en sus formas o dimensiones.

Todos los materiales tendrán las condiciones que para cada uno de ellos se especifique en los artículos que siguen. Caso de no cumplirlas a juicio del Director de Obra, se podrán retirar, demoler, o reemplazar dentro de cualquiera de las fases de la obra, o de sus plazos de garantía.

El Contratista notificará, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que propone utilizar, En ningún caso podrá ser aceptado o utilizado en obra, materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director de la Obra o la Propiedad.

Cuando las procedencias de los materiales no estén fijadas en el proyecto, los materiales requeridos para la ejecución de las obras serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportunas. No obstante deberá tener en cuenta las recomendaciones que, sobre la procedencia de los materiales, señalen los documentos del Proyecto y las observaciones complementarias que pueda hacer el Director de Obra, aportando cuando así se solicite, las muestras y datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación, tanto en lo que se refiera a su calidad como a su cantidad.

El Contratista deberá especialmente, proponer los depósitos de materiales que prevea utilizar para la extracción y producción de áridos con destino a los hormigones.

El Ingeniero Director dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar estos lugares de extracción. Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista haya realizado las calicatas suficientemente profundas y enviado las muestras que dicho Ingeniero haya solicitado para poder apreciar la calidad de los materiales propuestos por el Contratista.

El Contratista vendrá obligado a eliminar a su costa los materiales que aparezcan durante los trabajos de explotación de las canteras, graveras o depósitos, previamente autorizados por el Ingeniero Director cuya calidad sea inferior a lo exigido en cada caso.

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las Normas Tecnológicas de la Edificación, así como las correspondientes normas de disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material llegue a obra debe llevar el certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones.

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

Su utilización no liberará, en ningún caso, al Contratista de la obligación de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en este Pliego, condiciones que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes.

Los materiales no incluidos en el presente Pliego serán de probada y reconocida calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación del Director de Obra, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes que se estimen necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

ARTÍCULO I.2.2: MATERIAL PARA RELLENO DE ZANJAS

Los materiales a utilizar en rellenos de zanjas o terraplenes serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra o provenientes de préstamos debidamente autorizados por la Dirección de las Obras y deberán cumplir como mínimo las condiciones que se especifican en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3) referentes a suelos adecuados.

Las tierras a emplear en el relleno deberán permitir alcanzar un grado de compactación del 95% del Próctor normal. No se tolerará el empleo de fragmentos de piedra, cascotes, tierras orgánicas, etc. que impliquen una heterogeneidad del terreno o un daño para la conducción.

El material aprovechable podrá dejarse en los laterales de la zanja, y en caso de que se desee reservar parte de esta tierra para ser utilizada posteriormente o por exigencias del Organismo competente, se llevarán a un acopio temporal, desde donde se trasladarán a la obra para su aportación al relleno.

Los materiales para el relleno de las zanjas donde van instaladas las tuberías serán los siguientes:

- Para la formación de la cama de asiento sobre la que apoya la tubería será gravilla y arena con un tamaño máximo de veinticinco milímetros (25 mm) y mínimo de cinco milímetros (5 mm). Las características de este material se comprobarán realizando un ensayo granulométrico (NLT-104/58).

Pliego de condiciones

- Para el relleno sobre dicha cama y hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, se utilizará terreno seleccionado que no contenga piedras con diámetros superiores a tres centímetros (3 cm).
- El resto del relleno de la zanja se hará con terreno natural, en el que se habrán eliminado previamente los elementos de tamaño superior a veinte centímetros (20 cm).

Las tierras utilizadas deberán cumplir una de las siguientes condiciones:

- Límite líquido menor de treinta y cinco (35)
- Límite líquido comprendido entre treinta y cinco (35) y sesenta y cinco (65), siempre que el índice de plasticidad sea mayor que el sesenta por ciento (60 %) del límite líquido disminuido en 15 enteros.

Si el material no cumpliera dichas condiciones, el Director de Obra podrá optar por su sustitución total o parcial, o bien utilizarlo si estima que la zanja no va a estar sometida a ningún tipo de cargas.

El grado de compactación de las diferentes tongadas serán las indicadas por el Director de Obra. La primera fase del relleno se realizará por medios que no comprometan la integridad de las tuberías.

En el caso que, por la naturaleza agresiva de los terrenos, interesase drenar las zanjas, el material de la cama de apoyo podría sustituirse por material de filtro.

ARTÍCULO I.2.3: MATERIAL DE FILTRO

El material para filtro o zanjas de drenaje estará formado por una mezcla cuidadosamente dosificada de gravilla, arena gruesa y arena fina. Si d es el diámetro del material del terreno y D el del material del filtro, indicando los subíndices el porcentaje que pasa por el tamiz de dicho diámetro " d " y " D ", se deberá cumplir las siguientes condiciones:

- $D_{15} < 5 \cdot d_{85}$
- El contenido de finos inferiores al tamiz ASTM-200 sea inferior al 5%, resultando el material incoherente según ensayo Vaughan y con permeabilidad superior a 10^{-3} cm/s.

Podría admitirse el empleo de filtros anticontaminantes si ensayos contrastados por la práctica o certificaciones de organismos competentes demostrasen su eficacia.

ARTÍCULO I.2.4: MATERIALES PARA FIRMES

I.2.4.A. Material para formación de sub-base y base

Se emplearán zahorras naturales para las sub-bases y zahorras artificiales para las bases. En cualquier caso serán de buena calidad y su capacidad portante será no inferior a veinte (20) del Índice C.B.R. determinado de acuerdo con la norma NLT-111/58. Serán según el caso áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, suelos seleccionados o materiales locales exentos de arcilla, marga u otras sustancias extrañas.

La composición granulométrica corresponderá a los usos granulométricos S-1, S-2 y S-3 ó Z-1, Z-2 y Z-3 definidos en los cuadros 500.1 y 501.1, y según los artículos 500.2.2 y 501.2.2 del PG-3.

En cuanto a la plasticidad se determinará según las Normas de Ensayo NLT-105/72, NLT-106/72 y NLT-113/72 y se exigirá que el material sea no plástico y que su equivalente de arena será no inferior a treinta (30).

I.2.4.B. Productos asfálticos

A los efectos del presente proyecto, y si perjuicio de que el Contratista pueda proponer soluciones alternativas, como productos asfálticos se empleará betunes nativos, o naturales, o betunes preparados a partir de hidrocarburos naturales o de sus derivados naturales por destilación, oxidación, o "cracking", sólidos o poco fluidos, conteniendo pocos productos volátiles, con propiedades aglomerantes características, y prácticamente solubles en sulfuro de carbono. Deberán ser homogéneos y estar exentos de agua, de tal modo que no formen espuma al ser calentados a ciento setenta y cinco grados.

1) LIGANTES PARA LOS RIEGOS DE IMPRIMACIÓN Y ADHERENCIA

Se prescribe el empleo de emulsiones asfálticas tipo ECI para el riego de imprimación y ACR-0 para el de adherencia aunque también podrán utilizarse los otros tipos de ligantes que figuran en los artículos 530.2 y 531.2 del PG-3 si se cuenta para ello con la autorización expresa del Ingeniero Director.

2) AGLOMERADO ASFÁLTICO EN CALIENTE PARA CAPAS INTERMEDIAS Y DE RODADURA

Se emplearán para ello mezclas bituminosas en caliente definidas y que cumplan las condiciones y las especificaciones desarrolladas en el artículo 542 del PG-4.

En nuestro caso particular se empleará una mezcla del tipo G-25 con árido calizo para la capa intermedia. En cuanto a la capa de rodadura la mezcla será del tipo D-20 con árido cuarcítico, de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Director que si en fase de ejecución lo considera conveniente podrá sustituir la tipología prevista del aglomerado por otras mezclas que considere más apropiadas a la naturaleza del caso para lo cual dará en su momento las instrucciones oportunas.

ARTÍCULO I.2.5: CEMENTOS

Se definen como cementos los conglomerantes hidráulicos que, finamente molidos y convenientemente amasados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidrólisis e hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

Los cementos cumplirán las especificaciones dadas por: Las Normas UNE para Cementos: UNE-EN 196-8, UNE-EN197-1:2000, UNE-80303-1:2001, UNE-80303-2:2001, UNE-80303-3:2001, UNE 80304:86, UNE 80305:2001, UNE 80307:2001; Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16) y la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Para el transporte, almacenamiento, suministro e identificación será preceptivo lo recogido en el punto 3 y 4 del artículo 202 del PG-3/75.

En general se emplearán cementos pórtland comunes del tipo CEM II 32,5 N para cementos sujetos al marcado CE ó del tipo II 32,5 R. Cualquier cambio sobre el tipo del mismo será aprobado por escrito por el Ingeniero Director de las obras.

La medición y abono de este material no se realizará de forma independiente, estando incluido en el precio de la unidad de obra de la que forme parte.

I.1.1.A. Suministro, recepción y almacenamiento

Cuando el suministro sea envasado, se deberá poner especial cuidado en comprobar que son los adecuados y que reúnen condiciones que garanticen que su contenido no sufra alteraciones no deseadas. Es conveniente además que el suministro se haga mediante palets, o plataformas similares, para facilitar su carga y descarga así como su manipulación, y así permitir mejor trato de

los envases y un posterior almacenamiento en condiciones óptimas tanto de ventilación como de apilamiento, debiendo estar protegidos tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes.

Si el período de almacenamiento ha sido superior a un (1) mes, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte (20) días anteriores a su empleo se realizarán, como mínimo, los ensayos de fraguado y resistencias mecánicas a tres (3) y siete (7) días, sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

Deberá rechazarse el cemento que a su llegada a obra tenga temperatura superior a los sesenta grados centígrados (60º) o que tenga temperatura superior a los cincuenta grados centígrados (50 ºC) en el momento de su empleo.

I.2.5.A. Control de calidad

En todo caso, y como mínimo, se realizarán los ensayos siguientes:

- Antes de comenzar el hormigonado y cada vez que varíen las condiciones de suministro, se realizarán los ensayos químicos, físicos y mecánicos previstos en este Pliego.
- Durante la marcha de la obra, como mínimo una vez cada tres (3) meses y no menos de tres (3) veces durante la ejecución de la obra, se comprobará, al menos, la pérdida al fuego, residuo insoluble, finura de molido, principio y fin de fraguado, resistencias a flexotracción y compresión y expansión en autoclave.
- Esta exigencia podrá suprimirse si con cada partida el fabricante acompaña un certificado de ensayo, que corresponda a una fabricación sometida a un sistema de control de calidad, avalado por un organismo o entidad ajeno a la propia factoría siempre que lo acepte el Director.

ARTÍCULO I.2.6: AGLOMERANTES, EXCLUIDO CEMENTO

I.2.6.A. Cales

Las cales especificadas en el presente Pliego cumplirán las especificaciones establecidas por la Norma UNE-EN 459-1:2002 "Cales para la construcción. Parte 1: Definiciones, especificaciones y criterios de conformidad".

Cal es un término genérico que designa todas las formas físicas en las que pueden aparecer el óxido de calcio y el de magnesio (CaO y MgO) y/o el hidróxido de calcio y/o el de magnesio (Ca(OH)₂ y Mg(OH)₂).

1) TIPOS DE CALES

- **Cales aéreas:** Cales constituidas principalmente por óxido o hidróxido de calcio que endurecen lentamente al aire bajo el efecto del dióxido de carbono presente en el aire. En general no endurecen bajo el agua, pues no poseen propiedades hidráulicas. Pueden ser cales vivas o cales hidratadas.
 - Cales cálcicas, CL: Constituidas por óxido de calcio o hidróxido de calcio.
 - Cales dolomíticas, DL: Constituidas por óxidos o hidróxidos de calcio y magnesio.
- **Cales hidráulicas:** Cales que tienen la propiedad de fraguar y endurecer con el agua. El dióxido de carbono presente en el aire contribuye igualmente al proceso de endurecimiento.

- Cales hidráulicas naturales, NHL: Producidas por la calcinación de calizas más o menos arcillosas o silíceas con reducción a polvo mediante apagado con o sin molienda.
- Cales hidráulicas, HL: Cales principalmente constituidas por hidróxido de calcio, silicatos de calcio y aluminatos de calcio producidos por la mezcla de constituyentes adecuados.

Tipos de cales de construcción^a

Designación	Notación
Cal cálcica 90	CL 90
Cal cálcica 80	CL 80
Cal cálcica 70	CL 70
Cales dolomíticas 85	DL 85
Cales dolomíticas 80	DL 80
Cal hidráulica 2	HL 2
Cal hidráulica 3,5	HL 3,5
Cal hidráulica 5	HL 5
Cal hidráulica natural 2	NHL 2
Cal hidráulica natural 3,5	NHL 3,5
Cal hidráulica natural 5	NHL 5

^a Además, las cales aéreas se clasifican, de acuerdo a como son suministradas: en cal viva (Q) o cal hidratada (S). En el caso particular de cales dolomíticas hidratadas, el grado de hidratación se identifica como S1 para la semihidratada y S2 para la totalmente hidratada.

2) REQUISITOS QUÍMICOS

La composición de la cal de construcción determinada según la Norma Europea EN 459-2:2001, debe ser conforme a los valores de la tabla siguiente:

Requisitos químicos para la cal^a

	Tipo de cal	CaO + MgO	MgO	CO ₂	SO ₃	Cal libre
1	CL 90	≥ 90	≤ 5 ^c	≤ 4	≤ 2	–
2	CL 80	≥ 80	≤ 5 ^c	≤ 7	≤ 2	–
3	CL 70	≥ 70	≤ 5	≤ 12	≤ 2	–
4	DL 85	≥ 85	≥ 30	≤ 7	≤ 2	–
5	DL 80	≥ 80	≥ 5	≤ 7	≤ 2	–
6	HL 2	–	–	–	≤ 3 ^b	≥ 8
7	HL 3,5	–	–	–	≤ 3 ^b	≥ 6
8	HL 5	–	–	–	≤ 3 ^b	≥ 3
9	NHL 2	–	–	–	≤ 3 ^b	≥ 15
10	NHL 3,5	–	–	–	≤ 3 ^{a b}	≥ 9
11	NHL 5	–	–	–	≤ 3 ^b	≥ 3

NOTA – Los valores se aplican a todos los tipos de cal. Para la cal viva, estos valores corresponden al producto acabado; para todos los otros tipos de cal, (cales hidratadas, cales en pasta y cales hidráulicas), los valores se refieren al producto exento de agua libre y de agua combinada.

^a Los valores de la tabla se expresan en porcentajes en masa.

^b Un contenido de SO₃ superior al 3% e inferior al 7% es admisible, a condición de que la estabilidad sea confirmada después de 28 días de conservación en agua, según el ensayo dado en la Norma Europea EN 196-2.

^c Un contenido de MgO hasta el 7% es admisible a condición de que la estabilidad sea confirmada según el ensayo dado en el apartado 5.3 de la Norma Europea EN 459-2: 2001.

3) RESISTENCIA MECÁNICA NORMALIZADA DE LAS CALES HIDRÁULICAS

Resistencia a la compresión de las cales hidráulicas y de las cales hidráulicas naturales

Tipo de cales de construcción	Resistencia a la compresión MPa	
	7 días	28 días
HL 2 y NHL 2	-	≥ 2 a ≤ 7
HL 3,5 y NHL 3,5	-	$\geq 3,5$ a ≤ 10
HL 5 y NHL 5	≥ 2	≥ 5 a $\leq 15^a$

^a Si HL 5 y NHL 5 tienen una densidad aparente inferior a 0,90 kg/ dm³, se permite que la resistencia pueda llegar hasta 20 Mpa.

4) REQUISITOS FÍSICOS

Las propiedades físicas de las cales de construcción deberán cumplir con los siguientes valores:

Requisitos físicos para la cal cálcica hidratada, la cal dolomítica hidratada, la cal en pasta, la cal hidráulica y la cal hidráulica natural^f

	Tipo de cal de construcción	Finura ^f según la Norma Europea EN 459-2:2001 en el apartado 5.2		Agua libre ^g según la Norma Europea EN 459-2:2001 en el apartado 5.11	Estabilidad ^{b,d}			Ensayo para los morteros ^{e,f}		Tiempo de fraguado	
		(porcentaje de rechazo en masa)			Para cales de construcción distintas de la cal en pasta y cales dolomíticas hidratadas ^c		Cal en pasta y cal dolomítica hidratada.	Penetración según la Norma Europea EN 459-2:2001 en el apartado 5.5	Contenido en aire según la Norma Europea EN 459-2:2001 en el apartado 5.7	Inicial	Final ^h
		0,09 mm	0,2 mm		%	Método de referencia según la Norma Europea EN 459-2:2001 en el apartado 5.3.2.1	Método alternativo según la Norma Europea EN 459-2:2001 en el apartado 5.3.2.2				
1	CL 90										
2	CL 80	≤ 7	≤ 2	≤ 2	≤ 2	≤ 20	Cumple el Ensayo	> 10 y < 50	≤ 12		
3	CL 70										
4	DL 85				-	-					
5	DL 80										
6	HL 2										
7	HL 3,5										
8	HL 5	≤ 15	≤ 5	≤ 2	≤ 2	≤ 20		≤ 20	> 1	≤ 15	
9	NHL 2										
10	NHL 3,5										
11	NHL 5										

^a Para las cales en pasta, el contenido de agua libre es $\leq 70\%$ y $\geq 45\%$.
^b Véase la Norma Europea EN 459-2:2001 en el apartado 5.3.
^c Para las cales hidráulicas y las cales hidráulicas naturales teniendo un contenido en SO₃ $> 3\%$ y $\leq 7\%$, la estabilidad se ensaya además según la Norma Europea EN 459-2: 2001 en el apartado 5.3.2.3.
^d Las cales cálcicas hidratadas, las cales en pasta y las cales dolomíticas hidratadas que contienen tamaños de granos de diámetro $> 0,2$ mm, deben, además, ser estables cuando se ensayan según la Norma Europea EN 459-2:2001, en el apartado 5.3.4.
^e Utilizando un mortero normalizado conforme al apartado 5.5.1 de la Norma Europea EN 459-2:2001.
^f No se aplica a las cales en pasta.
^g Los requisitos sobre la finura y contenido de agua libre se aplican a la cal cualquiera que sea el uso previsto. Los requisitos de estabilidad, de penetración, de contenido en aire y de tiempo de fraguado se aplican solamente a la cal de construcción para morteros de fábrica y revestimientos interiores y exteriores.
^h No se aplica a HL2 y NHL2.

5) REQUISITOS DE DURABILIDAD

En numerosas aplicaciones, en particular en condiciones ambientales severas, la elección de las cales de construcción tiene una influencia sobre la durabilidad del mortero y otros productos para la construcción, por ejemplo, su resistencia a la helada y a sustancias químicas.

La elección de la cal de construcción efectuada a partir de la presente norma europea, en particular el tipo y la clase de resistencia según las diferentes aplicaciones y clases de exposición, debe ser conforme con las normas y/o reglamentos apropiados para los morteros y otros productos para la construcción, vigentes en el lugar de utilización.

1.2.6.B. Yesos

Los yesos especificados en el presente Pliego cumplirán las especificaciones establecidas por la Norma UNE-EN 13279-1:2006 “Yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones”.

Los conglomerantes a base de yeso pueden obtenerse por calcinación del sulfato de calcio dihidrato ($\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) y están constituidos por sulfato de calcio en sus varias fases de hidratación, por ejemplo, semihidrato ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5 \text{H}_2\text{O}$) y anhidrita (CaSO_4). Cuando se mezclan con agua, el conglomerante a base de yeso se emplea para sujetar partículas sólidas formando una masa coherente mediante un proceso de fraguado.

El término yeso para la construcción (yeso premezclado) es un término genérico que incluye todos los tipos de yesos para la construcción, morteros de yeso y morteros de yeso y cal que se utilizan en la construcción.

1) TIPOS DE YESOS Y CONGLOMERANTES A BASES DE YESO PARA LA CONSTRUCCIÓN

Podrán utilizarse los siguientes yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción:

Tipos de conglomerantes a base de yeso y de yesos para la construcción

Designación	Identificación
Conglomerantes a base de yeso, por ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> - para uso directo o para su transformación (productos en polvo, secos); - para su empleo directo en la obra; - para su transformación (por ejemplo, en paneles de yeso, en placas de yeso laminado, en placas para techos). 	A - - -
Yeso para la construcción: <ul style="list-style-type: none"> - yeso de construcción; - mortero de yeso; - mortero de yeso y cal; - yeso de construcción aligerado; - mortero aligerado de yeso; - mortero aligerado de yeso y cal; - yeso de construcción de alta dureza. 	B B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7
Yeso para aplicaciones especiales: <ul style="list-style-type: none"> - yeso para trabajos con yeso fibroso; - yeso para morteros de agarre; - yeso acústico; - yeso con propiedades de aislamiento térmico; - yeso para protección contra el fuego; - yeso para su aplicación en capa fina. 	C C1 C2 C3 C4 C5 C6

2) FORMAS DE APLICACIÓN

Podrán utilizarse las siguientes formas de aplicación de los yesos:

- **Yeso de aplicación manual:** Yeso especialmente formulado para su aplicación manual que se amasa con agua y se aplica manualmente sobre el soporte.

- **Yeso de proyección mecánica:** Yesos especialmente formulados para que, mezclados con agua hasta obtener una consistencia adecuada, se aplican mediante una máquina de proyección mecánica sobre un soporte.

3) SISTEMAS DE YESO

Podrán utilizarse los siguientes sistemas de yeso:

- **Sistema de yeso monocapa:** Yeso para la construcción que aplicado en una sola capa cumple las exigencias de un guarnecido y un enlucido.
- **Sistema de yeso multicapa:** Realizado con, al menos dos capas de yeso:
 - Guarnecido: Capa inferior que requiere la aplicación de un enlucido.
 - Enlucido: Capa superior o de terminación.

4) ESPECIFICACIONES PARA LOS CONGLOMERANTES DE YESO

El contenido mínimo en sulfato de calcio debe ser, como mínimo, del 50%. Las características de los conglomerantes de yeso cumplirán con lo especificado en la Norma Europea EN 13279-2.

5) ESPECIFICACIONES PARA LOS YESOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Los yesos para la construcción deben cumplir lo especificado en la tabla siguiente:

Especificaciones para los yesos de construcción

Yeso para la construcción	Contenido en conglomerante de yeso %	Tiempo de principio de fraguado mín.		Resistencia a flexión N/mm ²	Resistencia a compresión N/mm ²	Dureza superficial N/mm ²	Adherencia N/mm ²
		Yeso de aplicación manual	Yeso de proyección mecánica				
B1	> 50	> 20	> 50	≥ 1,0	≥ 2,0	–	La rotura se manifiesta en el soporte o en la masa de yeso; cuando la rotura aparece en la interfase yeso-soporte, el valor deber ser ≥ 0,1
B2	< 50						
B3	^a						
B4	> 50						
B5	< 50						
B6	^a						
B7	> 50						

^a Según los apartados 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6.

6) ESPECIFICACIONES PARA LOS YESOS ESPECIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN

Los yesos especiales para la construcción deben cumplir lo especificado en la tabla siguiente:

Especificaciones para los yesos especiales para la construcción

Yeso para la construcción		Contenido en conglomerante de CaSO ₄ %	Finura de molido				Tiempo de principio de fraguado mín.		Resistencia a flexión		Resistencia a compresión N/mm ²	Dureza superficial	
			5 000 µm	1 500 µm	200 µm	100 µm	Vicat	Cuchillo	2h ^d	7d ^e		2h ^d	7d ^e
C1	Trabajos de yeso fibroso	> 50	0	0	< 1%	< 10%	–	> 8	> 1,5	> 3,0	–	> 4,0	> 10
C2	Mortero de agarre	> 50	0	–	–	–	> 30	–	–	–	> 2,0	–	–
C3	Yeso acústico ^a	–	–	–	–	–	> 20	–	–	–	–	–	–
C4	Yeso para aislamiento térmico ^b	–	–	–	–	–	> 20	–	–	–	–	–	–
C5	Yeso para protección frente al fuego ^c	Desviación respecto al contenido nominal < 10%	–	–	–	–	> 20	–	–	–	–	–	–
C6	Yeso para capa fina	> 50	–	0	–	–	> 20	–	–	> 1,0	> 2,0	–	–

^a El fabricante debe verificar las propiedades acústicas mediante los métodos adecuados indicados en los apartados 5.1.3.1 y/o 5.1.3.2.
^b El fabricante debe verificar las propiedades de aislamiento térmico mediante los métodos adecuados indicados en el apartado 5.1.4.
^c El fabricante debe verificar las propiedades de reacción al fuego mediante los métodos adecuados indicados en el apartado 5.1.1.
^d Después de acondicionar durante 2 h, tras finalizar el tiempo de fraguado, en las condiciones especificadas en el apartado 3.1 de la Norma Europea EN 13279-2:2003.
^e Después de acondicionar durante 7 d en una atmósfera húmeda a (20 ± 2) °C y (95 ± 5)% de humedad relativa, seguido de un secado hasta alcanzar una masa constante a (40 ± 2) °C.

I.2.6.C. Escayolas

Las escayolas especificadas en el presente Pliego cumplirán las especificaciones establecidas por la Norma UNE 102-011:1986 “Escayolas para la construcción”.

Las escayolas están fundamentalmente constituidas por sulfato de calcio semihidrato (Ca SO₄ ½ H₂O) de origen natural con la posible incorporación de aditivos reguladores de fraguado.

1) TIPOS DE ESCAYOLA

Se podrán utilizar los siguientes tipos de escayola:

- **Escayola E-30:** Es la escayola que se utiliza en la ejecución de elementos prefabricados para techos y tabiques.
- **Escayola lenta E-30/L:** Es la escayola E -30 que por incorporación de aditivos reguladores de fraguado tiene un tiempo mayor de trabajabilidad.
- **Escayola especial E-35:** Es la escayola más pura que la anterior que se utiliza en trabajos de decoración, en la ejecución de elementos prefabricados para techos y en la puesta en obra de estos elementos.
- **Escayola especial lenta E-35/L:** Es la escayola E -30 que por incorporación de aditivos reguladores de fraguado tiene un tiempo mayor de trabajabilidad.

CARACTERÍSTICAS

- **Agua combinada:** El contenido no deber ser mayor del 7%
- **Índice de pureza:** Deben ser como mínimo los siguientes:
 - E-30, E-30/L 90%
 - E-35, E-35/L 92%
- **Contenido en sulfato de calcio semihidrato ($\text{Ca SO}_4 \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$)**
 - E-30, E-30/L 85%
 - E-35, E-35/L 87%
- **pH:** No será inferior a 6
- **Finura de molido:** El tanto por ciento en peso de los residuos máximos retenidos sobre los tamices 0,8 UNE 7-050 (800 μ de luz d malla) y 0,3 UNE 7-050 (200 μm de luz de malla) serán:

	Tamiz 0,8	Tamiz 0,2
E-30, E-30/L	0	5
E-35, E-35/L	0	1

- **Trabajabilidad:**
 - Tiempo máximo en pasar del ensayo líquido al plástico:
 - E-30, E-35: 8 min
 - E-30/L, E-35/L: 20 min
 - Duración mínima del estado plástico:
 - E-30, E-35: 10 min
 - E-30/L, E-35/L: 30 min
- **Resistencia mecánica a flexotracción:** De probetas prismáticas de 4x4x16 cm
 - E-30, E-30/L: 3,0 MPa
 - E-35, E-35/L: 3,5 MPa

ARTÍCULO I.2.7: MORTEROS DE CEMENTO

I.2.7.A. Generalidades

Se define el mortero de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición, que mejore sus propiedades, y cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las obras.

Los materiales a utilizar en la fabricación de morteros de cemento, cumplirán las especificaciones de los: ARTÍCULO I.2.5.; ARTÍCULO I.2.9: y ARTÍCULO I.2.10: del presente Pliego.

Para su empleo en las distintas clases de obra, se establecen a título orientativo, los siguientes tipos y dosificaciones:

Tipo de mortero	Cemento (Kg)	Arena (m ³)	Agua (m ³)
1:2	600	0,880	0,265
1:3	440	0,975	0,260
1:4	350	1,030	0,260
1:5	290	1,070	0,255
1:6	250	1,100	0,255
1:8	190	1,140	0,250
1:1	160	1,150	0,250

El Director podrá modificar la dosificación, en más o en menos, cuando las circunstancias de la obra lo aconsejen.

En general, los morteros de uso más frecuentes serán:

- Mortero 1:2 - En rejuntados y revestidos de todas aquellas partes que estén en contacto con el agua.
- Mortero 1:4 - En enfoscados y guarnecidos exteriores, que no estén en contacto con el agua
- Mortero 1:6 - En alzados de fábricas de mampostería, ladrillo, bloques de hormigón, etc. que no estén en contacto con el agua.

I.2.7.B. Morteros para revoco y enlucido

Se trata de los morteros resultantes de la mezcla compuesta de uno o varios conglomerantes inorgánicos, de áridos, de agua y, a veces, de adiciones y/o de aditivos para realizar revocos exteriores o enlucidos interiores.

Cumplirán con las especificaciones de la Norma UNE-EN 998-1: "Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido".

1) INTRODUCCIÓN

Las propiedades de los morteros para revoco y enlucido dependen esencialmente del tipo o tipos de conglomerantes usados y de sus dosificaciones respectivas. A partir de la naturaleza de los áridos, del tipo de aditivos y/o adiciones utilizados en su fabricación se pueden obtener propiedades especiales de los morteros.

Los morteros para revoco/enlucido se definen como sigue:

- Según el concepto:
 - Morteros diseñados

- Morteros prescritos
- Según el sistema de fabricación:
 - Morteros preparados en fábrica (morteros industriales)
 - Morteros semiterminados en fábrica (morteros industriales semiterminados)
 - Morteros preparados *in situ*
- Según las propiedades y/o su utilización:
 - Morteros para revoco/enlucido para uso corriente
 - Morteros para revoco/enlucido ligeros
 - Morteros para revoco coloreados
 - Morteros para revoco monocapa
 - Morteros para revoco/enlucido para renovación
 - Morteros para revoco/enlucido para aislamiento térmico

Los morteros para revoco/enlucido adquieren sus características definitivas después de su completo endurecimiento. El cumplimiento de las propiedades de un mortero para revoco/enlucido depende de las características de los materiales utilizados, así como de los espesores de las capas y del tipo de aplicación.

Además, los morteros para revoco/enlucido determinan el aspecto de la superficie de las construcciones.

La diversidad de tradiciones regionales en las prácticas de la construcción y de los climas, así como los diferentes componentes disponibles para los morteros para revoco/enlucido, no permiten establecer dosificaciones normalizadas para los morteros prescritos que sean de aplicación para todos los países de Europa. Por esta razón, es conveniente que las especificaciones de estos morteros, sus dosificaciones (recetas) y sus campos de aplicación se basen en la práctica y en la experiencia válida en el lugar de utilización.

2) TÉRMINOS, DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

- **Mortero para revoco/enlucido:** Mezcla compuesta de uno o varios conglomerantes inorgánicos, de áridos, de agua y, a veces, de adiciones y/o de aditivos para realizar revocos exteriores o enlucidos interiores.
- **Mortero para revoco/enlucido fresco:** Mortero completamente amasado y listo para su empleo.
- **Tipos de mortero para revoco/enlucido, definidos según el concepto:**
 - Mortero para revoco/enlucido diseñado: Mortero cuya composición y sistema de fabricación se han elegido por el fabricante con el fin de obtener las propiedades especificadas (concepto de prestación).
 - Mortero para revoco/enlucido de receta o prescrito: Mortero que se fabrica en unas proporciones predeterminadas y cuyas propiedades dependen de las proporciones declaradas de los componentes (concepto de receta).
- **Tipos de mortero para revoco/enlucido, definidos según el sistema de fabricación:**

- Mortero para revoco/enlucido hecho en una fábrica (mortero industrial): Mortero dosificado y mezclado en una fábrica. Puede ser “mortero seco” que es una mezcla preparada, y solamente requiere la adición de agua o “mortero húmedo” que se suministra listo para su empleo.
- Mortero para revoco/enlucido semiterminado hecho en una fábrica:
 - Mortero para revoco/enlucido predosificado: Mortero cuyos componentes se dosifican por completo en una fábrica y se suministran al lugar de su utilización en donde se mezclan de acuerdo con las especificaciones y condiciones indicadas por el fabricante.
 - Mortero para revoco/enlucido premezclado de cal y arena: Mortero cuyos componentes se han dosificado y mezclado por completo en una fábrica y se suministran al lugar de su utilización en donde se añaden otros componentes especificados o suministrados por la fábrica (por ejemplo, cemento).
- Mortero para revoco/enlucido hecho “*in situ*”: Mortero compuesto por los componentes individuales dosificados y mezclados en el lugar de su utilización.
- **Tipos de mortero para revoco/enlucido, definidos según sus propiedades y/o su aplicación:**
 - Mortero para revoco/enlucido para uso corriente: Mortero para revoco/enlucido sin características especiales. Puede ser prescrito o diseñado.
 - Mortero para revoco/enlucido ligero: Mortero para revoco/enlucido diseñados cuya densidad en estado endurecido y seco es inferior a la especificada.
 - Mortero para revoco coloreado: Mortero para revoco/enlucido diseñado especialmente coloreado. El color se consigue, por ejemplo, con pigmentos o con áridos coloreados.
 - Mortero para revoco monocapa: Mortero para revoco diseñado que se aplica en una capa que cumple con las mismas funciones que un sistema multicapa utilizado en exteriores y que usualmente es especialmente coloreado. Los morteros para revoco monocapa se pueden fabricar con áridos normales y/o ligeros.
 - Mortero para revoco/enlucido para renovación: Mortero para revoco/enlucido diseñado que se utilizan en muros de fábrica húmedos que contienen sales solubles en agua. Estos morteros tienen una porosidad y una permeabilidad al vapor de agua elevados, así como una reducida absorción de agua por capilaridad.
 - Mortero para revoco/enlucido para aislamiento térmico: Mortero diseñado con propiedades específicas de aislamiento térmico.
- **Otras definiciones:**
 - Valor declarado: Valor que un fabricante está seguro de alcanzar, teniendo en cuenta la precisión del ensayo y la dispersión de la medida.
 - Revoco/enlucido: Materiales utilizados en exteriores que se denominan revocar/revoco y materiales utilizados en interiores como enlucir/enlucido.

- Sistema revoco/enlucido: Secuencia de diferentes capas que se aplican en un soporte que puede estar asociada con el posible uso de un soporte y/o armado y/o a un tratamiento del soporte (pre-tratamiento). En determinados casos el pre-tratamiento se puede considerar como una capa separada de revoco/enlucido específica además del sistema especificado.
- Capa revoco/enlucido: Capa aplicada en una o más operaciones o pasadas con la misma mezcla, de tal modo que la capa precedente no haya fraguado antes de que se realice la nueva capa (por ejemplo: fresco sobre fresco).
- Capa base: Capa o capas inferiores de un sistema.
- Capa final o de terminación: Última capa, decorada o no, de un sistema para revoco o para enlucido multicapa.

• **Abreviaturas**

- GP: Mortero para revoco/enlucido para uso corriente
- LW: Morteros para revoco/enlucido ligero
- CR: Mortero para revoco coloreado
- OC: Mortero para revoco monocapa
- R: Mortero para revoco/enlucido para renovación
- T: Mortero para revoco/enlucido para aislamiento térmico
- FP: Plano de fractura

3) REQUISITOS PARA LOS MORTEROS ENDURECIDOS

Resistencia a compresión, absorción de agua y conductividad térmica

La variedad de campos de aplicación y condiciones de exposición de los morteros requieren morteros con diferentes propiedades y niveles de prestaciones. Para estos propósitos, la resistencia a compresión, la absorción de agua y la conductividad térmica se deben clasificar de acuerdo con la tabla siguiente:

Clasificación de las propiedades del mortero endurecido

Propiedades	Categorías	Valores
Intervalo de resistencia a compresión a 28 días	CS I	0,4 a 2,5 N/mm ²
	CS II	1,5 a 5,0 N/mm ²
	CS III	3,5 a 7,5 N/mm ²
	CS IV	≥ 6 N/mm ²
Absorción de agua por capilaridad	W 0	No especificado
	W 1	$c \leq 0,40 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$
	W 2	$c \leq 0,20 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$
Conductividad térmica	T 1	≤ 0,1 W/m·K
	T 2	≤ 0,2 W/m·K

Reacción frente al fuego

Los morteros para revoco/enlucido que contengan una fracción $\leq 1,0\%$ (en masa o en volumen, según el valor más crítico) de materiales orgánicos distribuidos homogéneamente se clasifican en la clase A1 de la reacción frente al fuego, sin necesidad de hacer ensayos.

Los morteros para revoco/enlucido que contengan una fracción $> 1,0\%$ (en masa o en volumen, según el valor más crítico) de materiales orgánicos repartidos homogéneamente se deben clasificar de acuerdo con la Norma Europea EN 13501-1 y declarados en la clase apropiada de la reacción frente al fuego.

Durabilidad

La durabilidad frente a los ciclos hielo/deshielo de los morteros para revoco monocapa se debe evaluar por ensayos de adhesión y permeabilidad al agua después de ciclos climáticos de acondicionamiento.

Todos los morteros para revoco excepto los monocapa. Mientras no exista un método de ensayo europeo normalizado, la resistencia a los ciclos hielo/deshielo se debe evaluar y declarar de acuerdo con las disposiciones válidas en el lugar previsto de utilización del mortero.

4) REQUISITOS DE LOS MORTEROS FRESCOS

Vienen establecidos en la Norma UNE-EN 1015 y son los referentes a:

- Tiempo de utilización
- Contenido en aire

5) AMASADO DEL MORTERO EN OBRA

Si ciertos tipos de morteros necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.

6) DESIGNACIÓN

La designación, según el caso, debe incluir la siguiente información:

- Número y fecha de publicación de la Norma UNE-EN 998:2003
- Nombre del producto y/o el tipo de mortero según la citada norma
- Nombre del fabricante
- Código o fecha de fabricación

Las características y propiedades de los morteros se deben designar como relevantes declarando los valores específicos o las categorías de prestaciones según la Norma UNE-EN 998:2003 tanto para el mortero endurecido como para el mortero fresco.

1.2.7.C. Morteros para albañilería

Los morteros para albañilería se constituyen a partir de una mezcla compuesta de uno o varios conglomerantes inorgánicos, de áridos, de agua y, a veces, de adiciones y/o de aditivos para fábricas de albañilería (fachadas, muros, pilares, tabiques), rejuntado y trabazón de albañilería.

Cumplirán con las especificaciones de la Norma UNE-EN 998-2:2004 “Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería”.

1) INTRODUCCIÓN

Las propiedades y características exigidas a un mortero para albañilería dependen de su utilización.

Estas propiedades se clasifican en dos grupos: las que se refieren al mortero fresco, no endurecido, y las que se refieren al mortero endurecido.

Los morteros contemplados son los morteros para fábricas de albañilería, trabazón y rejuntado utilizados en muros, pilares y tabiques de albañilería (por ejemplo, albañilería vista o en revocos, albañilería estructural o no, destinados a la edificación y a la ingeniería civil).

2) TÉRMINOS Y DEFINICIONES

- **Mortero para albañilería:** Mezcla compuesta de uno o varios conglomerantes inorgánicos, de áridos, de agua y, a veces, de adiciones y/o de aditivos para fábricas de albañilería (fachadas, muros, pilares, tabiques), rejuntado y trabazón de albañilería.
- **Mortero fresco para albañilería:** Mortero completamente amasado y listo para su empleo.
- **Tipos de mortero para albañilería, definidos según el concepto:**
 - Mortero para albañilería diseñado: Mortero cuya composición y sistema de fabricación se han elegido por el fabricante con el fin de obtener las propiedades especificadas (concepto de prestación).
 - Mortero para albañilería prescrito: Mortero que se fabrica en unas proporciones predeterminadas y cuyas propiedades dependen de las proporciones de los componentes que se han declarado (concepto de receta).
- **Tipos de mortero para albañilería, definidos según sus propiedades y/o su utilización:**
 - Mortero para albañilería para uso corriente (G): Mortero para albañilería sin características especiales.
 - Mortero para albañilería para juntas y capas finas (T): Mortero para albañilería diseñado con un tamaño máximo de árido menor o igual al valor especificado.
 - Mortero para albañilería ligero (L): Mortero para albañilería diseñado cuya densidad -en estado endurecido y seco es inferior o igual al valor especificado.
- **Tipos de mortero para albañilería, definidos según el sistema de fabricación:**
 - Mortero para albañilería hecho en una fábrica (mortero industrial): Mortero dosificado y mezclado en una fábrica. Puede ser:
 - Mortero seco: “Es una mezcla preparada que solamente requiere la adición de agua
 - Mortero húmedo: Se suministra listo para su empleo
 - Mortero para albañilería semiterminado hecho en una fábrica:
 - Mortero para albañilería predosificado: Mortero cuyos componentes se dosifican por completo en una fábrica y se suministran al lugar de su

utilización en donde se mezclan de acuerdo con las especificaciones y condiciones indicadas por el fabricante.

- Mortero para albañilería premezclado de cal y arena: Mortero cuyos componentes se han dosificado y mezclado por completo en una fábrica y se suministran al lugar de su utilización en donde se añaden otros componentes especificados o suministrados por la fábrica (p. ej: cemento).
 - Mortero para albañilería hecho en obra: Mortero compuesto por los componentes individuales dosificados y mezclados en la obra.
- **Conglomerante:** Material utilizado para unir partículas sólidas de tal manera que formen una masa coherente; por ejemplo, cemento, cal para la construcción.
- **Árido:** Material granular que no contribuye a la reacción de endurecimiento del mortero.
- **Aditivo:** Material añadido en pequeñas cantidades para obtener las modificaciones especificadas de las propiedades.
- **Adición:** Material inorgánico finamente dividido (que no es árido, ni conglomerante) que se puede añadir al mortero para mejorar o para obtener propiedades especiales.
- **Resistencia de unión (adhesión):** Adhesión perpendicular, en el lecho del mortero, entre el mortero para albañilería y la pieza (unidad) para albañilería.
- **Valor declarado:** Valor que un fabricante está seguro de conseguir, teniendo en cuenta la precisión del ensayo y la dispersión de la medida.
- **Fábrica de albañilería expuesta a un ambiente severo:** Fábrica de albañilería o elementos de albañilería que están expuestos a una saturación de agua (lluvias batientes, aguas subterráneas) combinada con frecuentes ciclos hielo/deshielo de acuerdo con las condiciones climáticas y que no disponen de dispositivos de protección.
- **Fábrica de albañilería expuesta a un ambiente “moderado:** Fábrica de albañilería o elementos de albañilería expuestos a la humedad y a ciclos hielo/deshielo, excluyendo las construcciones expuestas a una exposición severa (ambiente severo).
- **Fábrica de albañilería expuesta a un ambiente pasivo:** Fábrica de albañilería o elementos para albañilería que no están expuestos, por regla general, a la humedad, ni a las condiciones de hielo/deshielo.

3) REQUISITOS PARA LOS MORTEROS FRESCOS

Tiempo de utilización

El tiempo de utilización lo debe declarar el fabricante. Cuando la muestra del mortero para albañilería se toma a partir de un lote según la Norma Europea EN 1015-2 y se ensaya según la Norma Europea EN 1015-9, la duración del tiempo de utilización no debe ser menor que el valor declarado.

Contenido en iones cloruro

En caso necesario, el contenido en iones cloruro del mortero tal como se suministra lo debe declarar el fabricante. Cuando la muestra del mortero se toma a partir de un lote según la Norma Europea EN 1015-2 y el contenido en iones cloruro se determina según la Norma Europea UNE-EN 1015-17, utilizando el procedimiento operatorio para determinar el contenido en iones cloruro solubles en agua, o por cálculo a partir del contenido en iones cloruro de los componentes del

mortero; dicho contenido no debe ser mayor que el valor declarado. El contenido en iones cloruro no debe exceder de 0,1% con relación a la masa del mortero seco.

Contenido en aire

Cuando la utilización prevista en el mercado del mortero para albañilería lo justifique, el intervalo de valores del contenido en aire lo debe declarar el fabricante. Cuando la toma de muestra del mortero se realiza a partir de un lote según la Norma Europea 1015-2 y se ensaya según la Norma Europea 1015-7, el contenido en aire se debe situar dentro del intervalo declarado.

En el caso de morteros para albañilería en los que se han utilizado áridos porosos, el contenido en aire se puede determinar, como método alternativo, a partir de la densidad aparente del mortero fresco, realizada según la Norma Europea EN 1015-6

4) REQUISITOS PARA LOS MORTEROS ENDURECIDOS

Resistencia a compresión

Para los morteros diseñados, el fabricante debe declarar la resistencia a compresión de los morteros para albañilería. El fabricante puede declarar la clase de resistencia a compresión de acuerdo con la tabla adjunta, en donde dicha resistencia a compresión se designa con la letra "M" seguida de la clase de resistencia a compresión en N/mm^2 , cuyo valor se debe superar.

Clases de mortero

Clase	M 1	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	Md
Resistencia a compresión N/mm^2	1	2,5	5	10	15	20	d

d es una resistencia a compresión mayor de 25 N/mm^2 declarada por el fabricante.

Cuando la toma de muestra de los morteros para albañilería se hace a partir de un lote de acuerdo con la Norma Europea UNE-EN 1015-2 y se ensaya según la Norma Europea 1015-11, la resistencia a compresión no debe ser menor que la resistencia a compresión declarada o que la clase de resistencia a compresión declarada. Dicha resistencia a compresión la debe declarar el fabricante, si el contenido en cal aérea en el mortero, calculado como hidróxido de calcio $Ca(OH)_2$, es igual o mayor del 50%, en masa, con relación a la cantidad total del conglomerante.

Resistencia de unión (adhesión)

Para los morteros para albañilería diseñados destinados a ser utilizados en construcciones sometidas a requisitos estructurales, la resistencia de unión (adhesión) del mortero para albañilería, en combinación con los elementos de albañilería, la debe declarar el fabricante como resistencia inicial al cizallamiento. La declaración se puede basar en los ensayos o en valores tabulados. El fabricante debe declarar el procedimiento utilizado.

Absorción de agua

Para los morteros para albañilería destinados a ser utilizados en construcciones exteriores y expuestas directamente a la intemperie, el fabricante debe declarar la absorción de agua. Cuando la toma de muestra del mortero se hace a partir de un lote de acuerdo con la Norma Europea EN 1015-2 y se ensaya según la Norma Europea EN 1015-18, la absorción de agua no debe ser mayor que el valor declarado.

Permeabilidad al vapor de agua

Para los morteros para albañilería destinados a ser utilizados en construcciones exteriores, el fabricante debe declarar la permeabilidad al vapor de agua con relación a la tabla A.12 de la Norma Europea EN 1745:2002, en la que se incluyen los valores tabulados del coeficiente de difusión del vapor de agua del mortero.

Densidad (mortero endurecido en estado seco)

Cuando la utilización prevista del mortero para albañilería en el mercado lo justifique, el fabricante debe declarar el intervalo de valores de la densidad del mortero endurecido en estado seco. Cuando la muestra del mortero para albañilería se toma a partir de un lote de acuerdo con la Norma EN 1015-2 y se ensaya según la Norma Europea EN 1015-10, la densidad se debe encontrar dentro del intervalo declarado.

La densidad de los morteros para albañilería ligeros debe ser igual o menor de 1 300 kg/m³.

Conductividad térmica

Para los morteros para albañilería que se vayan a utilizar en construcciones sujetas a requisitos térmicos, el fabricante debe indicar los valores de cálculo de la conductividad térmica del mortero para albañilería con relación a la tabla A.12 de la Norma Europea EN 1745:2002. Especialmente para los morteros para albañilería ligeros, los valores medidos de acuerdo con el apartado 4.2.2 de la Norma Europea EN 1745:2002, también se pueden declarar como método alternativo. El fabricante debe declarar los fundamentos en los que se basa para su declaración. Cuando el mortero para albañilería se muestrea a partir de un lote de acuerdo con la Norma Europea EN 1015-2 y se ensaya de acuerdo con la Norma Europea EN 1745 la conductividad térmica debe ser inferior al valor declarado.

Durabilidad

En tanto en cuanto no se disponga de un método de ensayo europeo normalizado, la resistencia a los ciclos de hielo/deshielo se debe evaluar y declarar conforme a las disposiciones válidas en el lugar de utilización del mortero.

5) REQUISITOS PARA LOS MORTEROS PARA JUNTAS Y CAPAS FINAS (T)

Áridos

El tamaño de los áridos no debe ser mayor de 2 mm cuando la muestra del mortero para albañilería se toma a partir de un lote según la Norma Europea EN 1015-2 y se ensaya de acuerdo con la Norma Europea EN1015-1. El fabricante debe declarar el tamaño máximo de los áridos.

Tiempo abierto o tiempo de corrección

El tiempo abierto o tiempo de corrección lo debe declarar el fabricante. Cuando la muestra del mortero para albañilería se toma a partir de un lote según la Norma Europea 1015-2 y se ensaya de acuerdo con la Norma Europea 1015-9 el tiempo abierto o el tiempo de corrección no debe ser mayor que el valor declarado.

6) REACCIÓN FRENTE AL FUEGO

El fabricante debe declarar la clase de la reacción frente al fuego de los morteros para albañilería.

Los morteros para albañilería que contengan una fracción igual o menor del 1,0% (en masa o en volumen, según el valor más crítico) de materiales orgánicos distribuidos homogéneamente, se clasifican de la clase A1 de la reacción frente al fuego sin necesidad de tener que hacer ensayos.

Los morteros para albañilería que contengan una fracción mayor del 1,0% (en masa o en volumen, según el valor más crítico) de materiales orgánicos distribuidos homogéneamente, se deben clasificar de acuerdo con la Norma Europea EN 13501-1 y declarar como la clase apropiada de la reacción frente al fuego.

Se debe prestar atención a la decisión de la Comisión 96/603/CE, y sus modificaciones, que indica que los elementos de albañilería no combustibles que contengan como máximo 1,0 % (en masa o en volumen, según el valor más crítico) de materiales orgánicos distribuidos homogéneamente, se clasifican como la clase A1 de la reacción frente al fuego sin tener que hacer ensayos.

7) AMASADO DEL MORTERO EN OBRA

Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.

8) DESIGNACIÓN DE LOS MORTEROS PARA ALBAÑILERÍA

La designación, según los casos, debe incluir las siguientes informaciones:

- Número, y fecha de la publicación de la presente norma europea;
- Nombre del fabricante
- Código o fecha de fabricación
- Tipo de mortero
- Tiempo de utilización
- Contenido en cloruros
- Contenido en aire
- Proporción de los componentes (para los morteros prescritos) y la resistencia correspondiente a compresión o clase de resistencia a compresión
- Resistencia a compresión, o clase de resistencia a compresión (para los morteros diseñados)
- Resistencia de unión (adhesión)
- Absorción de agua
- Permeabilidad al vapor de agua
- Densidad
- Conductividad térmica
- Durabilidad
- Tamaño máximo de los áridos
- Tiempo abierto o tiempo de corrección

- Reacción frente al fuego

En la designación de un producto, se pueden incluir otras informaciones sobre las propiedades especiales de un mortero si se destina a empleos específicos.

ARTÍCULO I.2.8: HORMIGONES

Los hormigones que se consideran en este Pliego son los siguientes:

- Hormigón estructural
 - Para las cimentaciones, soleras, estructuras y forjados de los edificios: Hormigón armado (HA)
 - Para las cimentaciones de las casetas de los hidrantes: Hormigón en masa (HM)
- Hormigón de uso no estructural
 - Para regularización de la base de las cimentaciones, zanjas y arquetas: Hormigón de uso limpieza (HL)
 - Para anclajes de tuberías: Hormigón no estructural (HNE)

Los materiales a utilizar para la confección de los hormigones cumplirán la Instrucción EHE-08 y los siguientes artículos del presente Pliego: ARTÍCULO I.2.5.; ARTÍCULO I.2.9.; ARTÍCULO I.2.10: y ARTÍCULO I.2.11:

Para la fabricación del hormigón, el cemento, los áridos y los aditivos se medirán en peso, y el agua en volumen, salvo en aquellos casos en que el Director autorice medir los áridos en volumen.

I.2.8.A. Hormigón estructural

Se utilizarán preferiblemente los siguientes hormigones estructurales:

HA – 25/B/20/IIa

HA – 25/P/20/IIa

HM – 20/B/20/IIa

HM – 20/P/20/IIa

1) COMPOSICIÓN

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurarse de que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfagan las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Los componentes del hormigón deberán cumplir las prescripciones incluidas en los Artículos 26º, 27º, 28º, 29º y 30º de la Instrucción EHE-08. Además, el ión cloruro total aportado por los componentes no excederá de los siguientes límites (véase 37.4 de la EHE-08):

Obras de hormigón pretensado	0,2% del peso del cemento
------------------------------	---------------------------

Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración	0,4% del peso del cemento
--	---------------------------

La cantidad total de finos en el hormigón, resultante de sumar el contenido de partículas del árido grueso y del árido fino que pasan por el tamiz UNE 0,063 y la componente caliza, en su caso, del cemento, deberá ser inferior a 175 kg/m³. En el caso de emplearse agua reciclada, de acuerdo con el Artículo 27º de la EHE-08, dicho límite podrá incrementarse hasta 185 kg/m³.

2) CONDICIONES DE CALIDAD

Las condiciones o características de calidad exigidas al hormigón se especificarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, siendo siempre necesario indicar las referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto, y, cuando sea preciso, las referentes a prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencia a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compacidad, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc.

Tales condiciones deberán ser satisfechas por todas las unidades de producto componentes del total, entendiéndose por unidad de producto la cantidad de hormigón fabricada de una sola vez. Normalmente se asociará el concepto de unidad de producto a la amasada, si bien, en algún caso y a efectos de control, se podrá tomar en su lugar la cantidad de hormigón fabricado en un intervalo de tiempo determinado y en las mismas condiciones esenciales. En esta Instrucción se emplea la palabra "amasada" como equivalente a unidad de producto.

A los efectos de esta Instrucción, cualquier característica de calidad medible de una amasada, vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones (igual o superior a dos) de la característica de calidad en cuestión, realizadas sobre partes o porciones de la amasada.

3) CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Las características mecánicas de los hormigones empleados en las estructuras, deberán cumplir las condiciones establecidas en el Artículo 39º de la Instrucción EHE-08.

A los efectos de dicha Instrucción, la resistencia del hormigón a compresión se refiere a los resultados obtenidos en ensayos de rotura a compresión a 28 días, realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, fabricadas, conservadas y calidad se efectúe mediante probetas cúbicas, se seguirá el procedimiento establecido en 86.3.2. de la EHE-08

Las fórmulas contenidas en esta Instrucción corresponden a experimentación realizada con probeta cilíndrica, y del mismo modo, los requisitos y prescripciones que figuran en la Instrucción se refieren, salvo que expresamente se indique otra cosa, a probeta cilíndrica.

En algunas obras en las que el hormigón no vaya a estar sometido a solicitaciones en los tres primeros meses a partir de su puesta en obra, podrá referirse la resistencia a compresión a la edad de 90 días.

En ciertas obras o en alguna de sus partes, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares puede exigir la determinación de las resistencias a tracción o a flexotracción del hormigón, mediante ensayos normalizados.

En esta Instrucción, se denominan hormigones de alta resistencia a los hormigones con resistencia característica de proyecto f_{ck} superior a 50 N/mm².

A efectos de la presente Instrucción, se consideran hormigones de endurecimiento rápido los fabricados con cemento de clase resistente 42,5R, 52,5 ó 52,5R siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,60, los fabricados con cemento de clase resistente 32,5R ó

42,5 siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,50 o bien aquellos en los que se utilice acelerante de fraguado. El resto de los casos se consideran hormigones de endurecimiento normal.

4) VALOR MÍNIMO DE RESISTENCIA

En los hormigones estructurales, la resistencia de proyecto f_{ck} no será inferior a 20 N/mm² en hormigones en masa, ni a 25 N/mm² en hormigones armados o pretensados.

Cuando el proyecto establezca, un control indirecto de la resistencia en estructuras de hormigón en masa o armado para obras de ingeniería de pequeña importancia, deberá adoptarse un valor de la resistencia de cálculo a compresión f_{cd} no superior a 10 N/mm². En estos casos de nivel de control indirecto de la resistencia del hormigón, la cantidad mínima de cemento en la dosificación del hormigón también deberá cumplir los requisitos de la tabla 37.3.2.a. de la Instrucción EHE-08.

Los hormigones no estructurales (hormigones de limpieza, hormigones de relleno, bordillos y aceras), no tienen que cumplir este valor mínimo de resistencia ni deben identificarse con el formato de tipificación del hormigón estructural (definido en 39.2) ni les es de aplicación el articulado, ya que se rigen por lo indicado en el Anejo nº 18 de esta Instrucción.

5) DOCILIDAD DEL HORMIGÓN

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad con los recubrimientos exigibles y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueas.

La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia por medio del ensayo de asentamiento, según UNE-EN 12350-2. Las distintas consistencias y los valores límite del asentamiento del cono, serán los siguientes:

Consistencia	Asiento en cm	Tipo de compactación
Seca (S)	0 - 2	Vibrado enérgico y cuidadoso
Plástica (P)	3 - 5	Vibrado normal
Blanda (B)	6 - 9	Apisonado
Fluida (F)	10 - 15	Picado con barra
Líquida (L)	16 - 20	---

Salvo en aplicaciones específicas que así lo requieran, se evitará el empleo de las consistencias seca y plástica. No podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes.

1.2.8.B. Hormigón de uso no estructural

Se definen como hormigones de uso no estructural aquellos hormigones que no aportan responsabilidad estructural a la construcción pero que colaboran en mejorar las condiciones durables del hormigón estructural o que aportan el volumen necesario de un material resistente para conformar la geometría requerida para un fin determinado. Estos hormigones se pueden clasificar en dos clases:

- Hormigón de Limpieza (HL): Es un hormigón que tiene como fin evitar la desecación del hormigón estructural durante su vertido así como una posible contaminación de éste durante las primeras horas de su hormigonado.

- Hormigón No Estructural (HNE): Hormigón que tiene como fin conformar volúmenes de material resistente. Ejemplos de éstos son los hormigones para aceras, hormigones para bordillos y los hormigones de relleno.

En las obras objeto de este Pliego sólo podrán utilizarse los siguientes hormigones de uso no estructural:

HL – 150/B/20

HNE – 20/B/40

ARTÍCULO I.2.9: AGUA EN MORTEROS Y HORMIGONES

Se denomina agua para emplear en el amasado o en el curado de morteros y hormigones, tanto a la natural como a la depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos que se señalan en los siguientes apartados.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de las lechadas morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

En los casos en que no se posean antecedentes de uso, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma importante las propiedades de los morteros u hormigones con ellas fabricados, se rechazarán todas las que tengan un pH inferior a cinco (5); las que posean un total de sustancias disueltas superior a los quince (15) gramos por litro (15.000 ppm); aquellas cuyo contenido en sulfatos, expresados en SO₄ rebase un (1) gramo por litro (1.000 ppm); las que contengan ión cloro en proporción superior a seis (6) gramos por litro (6.000 ppm); las aguas en las que se aprecie la presencia de hidratos de carbono y finalmente, las que contengan sustancias orgánicas solubles en éter, en cantidad igual o superior a quince (15) gramos por litro (15.000 ppm).

En cualquier caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 27 de la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)", salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

La toma de muestras y los análisis anteriormente prescritos deberán realizarse de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7.130, UNE 7.131, UNE 7.132, UNE 7.178, UNE 7.234, UNE 7.235 Y UNE 7.236.

El incumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón y morteros, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

El Director de las Obras exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación.

El agua a emplear en morteros y hormigones se incluyen, en todos los casos, en el precio de estos materiales, no siendo de abono por separado.

ARTÍCULO I.2.10: ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

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

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan o puedan contener piritas o cualquier otro tipo de sulfuros.

En cualquier caso, los áridos que se utilicen para la fabricación de morteros y hormigones, deberán cumplir las especificaciones de la vigente instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón, EHE, Instrucción que a estos efectos se incorporará como norma complementaria obligando consecuentemente al Contratista a su conocimiento.

I.2.10.A. Clasificación de los áridos

Se entiende por arena o árido fino, el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz 5 UNE (Luz de malla 5 mm); por grava o árido grueso, el que resulta retenido 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 las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

El Director, para lograr la curva granulométrica adecuada, exigirá la clasificación del árido de acuerdo con el criterio siguiente:

- Tres (3) tamaños, cuando se destinen a obras de hormigón en masa. Solamente en el caso de obras aisladas podrá autorizar la clasificación en dos (2) tamaños.
- Se efectuarán comprobaciones periódicas del grado de clasificación obtenido, en los puntos de empleo de los áridos, a fin de tener en cuenta una posible corrección.

I.2.10.B. Limitación del tamaño

Al menos el 90 por 100, en peso, del árido grueso será de tamaño inferior a la menor de las dimensiones siguientes:

- a) Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes o entre éstas y el borde de la pieza, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón.
- b) Cuatro tercios entre una armadura y el parámetro más próximo.
- c) La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que se hormigona
- d) Un tercio de la anchura libre de los nervios de los forjados.
- e) Un medio del espesor mínimo de la losa superior en los forjados.

La totalidad del árido será de tamaño inferior al doble del menor de los límites aplicables en cada caso.

I.2.10.C. Prescripciones y ensayos

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá de los límites que se indican a continuación:

	<i>Cantidad máxima en % del peso total de la muestra</i>	
	<i>Árido fino</i>	<i>Árido grueso</i>
Terrones de arcilla. Determinados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7133	1,00	0,25
Partículas blandas. Determinadas con arreglo al método de ensayo indicado en la norma UNE 7134	---	0,25
Finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE 7050. Determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la norma UNE-EN 933	5,00	1,00
Material retenido por el tamiz 0,063 UNE 7050, y que flota en un líquido de peso específico de 2,0. Determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la norma UNE-EN 1744-1	0,50	1,00
Compuesto de azufre expresado en SO_4^- y referido al árido seco. Determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la norma UNE-EN 1744-1	1,20	1,20

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE-EN 1744-1 produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del cemento. Realizado el análisis químico de la concentración de SiO_2 y determinada la reducción de la alcalinidad R, de acuerdo con el método de ensayo indicado en la UNE 83121:1990, al árido será considerado como potencialmente reactivo si:

- Para $R \leq 70$, la concentración de SiO_2 resulta R.
- Para $R > 70$, la concentración de SiO_2 resulta $35 + 0,5 R$.

La pérdida de peso máxima experimentada por los áridos al ser sometidos a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato sódico, sulfato magnésico (método de ensayo UNE-EN 1367-2:1999) no será superior a la que se indica en el cuadro siguiente:

<i>Áridos</i>	<i>Pérdida de peso</i>	
	<i>Con sulfato sódico</i>	<i>Con sulfato magnésico</i>
Finos	10 %	15 %
Gruesos	12 %	18 %

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE-EN 933-4:2000, no debe ser inferior a 0,15.

I.2.10.D. Almacenamiento

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma

incontrolada los distintos tamaños. Los áridos más finos serán almacenados al abrigo de la lluvia. El Ingeniero Directos fijará el límite por debajo del cual se tomarán dichas precauciones.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

ARTÍCULO I.2.11: PRODUCTOS DE ADICIÓN A LOS HORMIGONES

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción (salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del cinco por ciento (5%) del peso de cemento), antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

Podrán utilizarse plastificantes y aceleradores del fraguado, si la correcta ejecución de las obras lo aconseja. Para ello se exigirá al Contratista que se realice una serie completa de ensayos sobre probetas con el aditivo que se pretenda utilizar, comprobándose en qué medida las sustancias agregadas en las proporciones previstas producen los efectos deseados. En particular los aditivos satisfarán las siguientes exigencias:

1. Que la resistencia y la densidad sean iguales o mayores que las obtenidas en hormigones fabricado sin aditivos.
2. Que no disminuya la resistencia a las heladas.
3. Que el producto de adición no represente un peligro para las armaduras.

Serán de aplicación las prescripciones del artículo 29.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Para realizar el control de dosificaciones y comportamiento de los aditivos, se tendrán en cuenta las prescripciones de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Los aditivos a emplear en morteros y hormigones se incluyen, en todos los casos, en el precio de estos materiales, no siendo de abono por separado.

ARTÍCULO I.2.12: MATERIALES AUXILIARES PARA HORMIGONES

I.2.12.A. 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 7 días al menos después de una aplicación.

ARTÍCULO I.2.13: MADERAS

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecado al aire, protegida del sol y de la lluvia durante no menos de dos (2) años.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas, o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1/7) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entre corteza.
- Den sonido claro por percusión.

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes. El Director fijará las especies más adecuadas y sus dimensiones precisas cuando no estén especificadas en los Planos.

ARTÍCULO I.2.14: FÁBRICAS

Las fábricas contempladas en el presente Pliego están constituidas por los siguientes elementos:

- Piezas
- Morteros
- Hormigón
- Armaduras
- Componentes auxiliares

Las fábricas deberán cumplir lo estipulado en el Código Técnico de la Edificación en su documento básico CTE-DB-SE-F “Seguridad Estructural: Fábricas”

I.2.14.A. Piezas

Las piezas constitutivas de las fábricas cumplirán con las especificaciones de la Norma UNE-EN 771 “Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería” en sus diferentes partes, y podrán ser de los siguientes materiales:

- Piezas de arcilla cocida (UNE-EN 771-1:2005)
- Piezas silicocalcáreas (UNE-EN 771-2:2006)
- Bloques de hormigón (UNE-EN 771-3:2005)
- Bloques de hormigón celular curado en autoclave (UNE-EN 771-4:2005)
- Piezas de piedra artificial (UNE-EN 771-5:2005)
- Piezas de piedra natural (UNE-EN 771-6:2006)

Las piezas para fábricas se designan por sus medidas modulares (medida nominal más el ancho habitual de la junta). El uso de morteros de junta delgada, o de ancho inusual modifica la relación

Pliego de condiciones

entre las medidas nominal y modular. Las piezas para la realización de fábricas se clasifican en los grupos definidos en la tabla siguiente:

Característica	Maciza	Perforada		Grupo Aligerada		Hueca	
		cerámica	hormigón	cerámica	hormigón	cerámica	hormigón
Volumen de huecos (% del bruto) ⁽¹⁾	≤ 25	≤ 45	≤ 50	≤ 60 ⁽²⁾	≤ 60 ⁽²⁾	≤ 70	
Volumen de cada hueco (% del bruto)	≤ 12,5	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25
Espesor combinado (% del ancho total) ⁽³⁾	≥ 37,5	≥ 20		≥ 20			

⁽¹⁾ Los huecos pueden ser huecos verticales que atraviesan las piezas, rebajes o asas.
⁽²⁾ El límite del 55% para las piezas de cerámica y del 60% para las de hormigón, puede aumentarse si se dispone de ensayos que confirmen que la seguridad de las fábricas no se reduce de modo importante.
⁽³⁾ El espesor combinado es la suma de los espesores de las paredes y tabiquillos de una pieza, medidos perpendicularmente a la cara del muro.

La disposición de huecos será tal que evite riesgos de aparición de fisuras en tabiquillos y paredes de la pieza durante la fabricación, manejo o colocación.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas, f_b , será de 5 N/mm². No obstante, pueden aceptarse piezas con una resistencia normalizada a compresión inferior, hasta 4 N/mm² en fábricas sustentantes y hasta 3 N/mm² en fábricas sustentadas, siempre que, o se limite la tensión de trabajo a compresión en estado límite último al 75% de la resistencia de cálculo de la fábrica, f_k , o bien se realicen estudios específicos sobre la resistencia a compresión de la misma.

I.2.14.B. Morteros

Los morteros para fábricas pueden ser ordinarios, de junta delgada o ligeros. El mortero de junta delgada se puede emplear cuando las piezas sean rectificadas o moldeadas y permitan construir el muro con tendeles de espesor entre 1 y 3 mm.

Los morteros ordinarios pueden especificarse por:

- Resistencia: se designan por la letra M seguida de la resistencia a compresión en N/mm²
- Dosificación en volumen: se designan por la proporción, en volumen, de los componentes fundamentales (por ejemplo 1:1:5 cemento, cal y arena) La elaboración incluirá las adiciones, aditivos y cantidad de agua, con los que se supone que se obtiene el valor de f_m supuesto.

El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada o pretensada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M4. En cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

I.2.14.C. Hormigón

El hormigón empleado para el relleno de huecos de la fábrica armada se caracteriza, a efectos de cálculo, por los valores de f_{ck} (resistencia característica a compresión) y de f_{cvk} (resistencia característica a corte) asociado al anterior para la aplicación del CTE-DB-SE-F, de la tabla siguiente:

Resistencia característica a compresión f_{ck} (N/mm ²)	20	25
Resistencia característica a corte f_{cvk} (N/mm ²)	0,39	0,45

El tamaño máximo del árido no será mayor que 10 mm cuando el hormigón rellene huecos de dimensión no menor que 50 mm, o cuando el recubrimiento de las armaduras esté entre 15 y 25 mm. No será mayor que 20 mm cuando el hormigón rellene huecos de dimensión no menor que 100 mm o cuando el recubrimiento de la armadura no sea menor que 25 mm.

I.2.14.D. Armaduras

Además de los aceros establecidos en EHE-08, se consideran aceptables los aceros inoxidables según UNE ENV 10080:1996, UNE EN 10088 y UNE EN 845-3:2001, y para pretensar los de EN 10138.

El galvanizado, o cualquier tipo de protección equivalente, debe ser compatible con las características del acero a proteger, no afectándolas desfavorablemente.

Como valor medio del módulo de elasticidad del acero, puede adoptarse el de 200 kN/mm²

La resistencia característica de anclaje por adherencia de las armaduras puede obtenerse de la tabla adjunta. Armaduras confinadas son las incluidas en secciones de hormigón de dimensiones no menores que 150 mm, o cuando el hormigón se halle confinado entre piezas. Las poco confinadas son las incluidas en mortero, o en secciones de hormigón con dimensiones menores que 150 mm, o cuando el hormigón no esté confinado entre piezas. Los valores indicados valen para hormigones de más resistencia.

Tipo de confinamiento	Poco		confinada		Confinada
	M5-M9	M10-M14	sM15-M19	M20	
	Mortero	Hormigón	Mortero	Hormigón	
barras lisas de acero	0,7	1,2	1,4	1,5	1,8
barras corrugadas de acero al carbono o inoxidable	1	1,5	2	2,5	4,1

Para armaduras prefabricadas, como las armaduras de tendel, en ausencia de datos específicos, como resistencia característica de anclaje puede considerar la resistencia característica de anclaje de las barras longitudinales.

I.2.14.E. Componentes auxiliares

Las barreras antihumedad serán eficaces respecto al paso del agua y a su ascenso capilar. Tendrán una durabilidad acorde al tipo de edificio. Estarán formadas por materiales que no sean fácilmente perforables al utilizarlas, y serán capaces de resistir las tensiones de cálculo de compresión sin extrusionarse.

Las barreras antihumedad tendrán suficiente resistencia superficial de rozamiento como para evitar el movimiento de la fábrica que descansa sobre ellas.

I.2.14.F. Recepción de los materiales

1) PIEZAS

Las piezas se suministrarán a obra con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación.

Para bloques de piedra natural se confirmará la procedencia y las características especificadas en el proyecto, constatando que la piedra esta sana y no presenta fracturas.

Las piezas de categoría I tendrán una resistencia declarada, con probabilidad de no ser alcanzada inferior al 5%. El fabricante aportará la documentación que acredita que el valor declarado de la resistencia a compresión se ha obtenido a partir de piezas muestreadas según UNE EN 771 y

Pliego de condiciones

ensayadas según UNE EN 772-1:2002, y la existencia de un plan de control de producción en fábrica que garantiza el nivel de confianza citado.

Las piezas de categoría II tendrán una resistencia a compresión declarada igual al valor medio obtenido en ensayos con la norma antedicha, si bien el nivel de confianza puede resultar inferior al 95%.

El valor medio de la compresión declarada por el suministrador, multiplicado por el factor δ de la tabla adjunta debe ser no inferior al valor usado en los cálculos como resistencia normalizada. Si se trata de piezas de categoría I, en las cuales el valor declarado es el característico, se convertirá en el medio, utilizando el coeficiente de variación y se procederá análogamente.

Altura de pieza (mm)	Menor dimensión horizontal de la pieza (mm)				
	50	100	150	200	≥250
50	0,85	0,75	0,70	–	–
65	0,95	0,85	0,75	0,70	0,65
100	1,15	1,00	0,90	0,80	0,75
150	1,30	1,20	1,10	1,00	0,95
200	1,45	1,35	1,25	1,15	1,10
≥250	1,55	1,45	1,35	1,25	1,15

Cuando en proyecto se haya especificado directamente el valor de la resistencia normalizada con esfuerzo paralelo a la tabla, en el sentido longitudinal o en el transversal, se exigirá al fabricante, a través en su caso, del suministrador, el valor declarado obtenido mediante ensayos, procediéndose según los puntos anteriores.

Si no existe valor declarado por el fabricante para el valor de resistencia a compresión en la dirección de esfuerzo aplicado, se tomarán muestras en obra según UNE EN771 y se ensayarán según UNE EN 772-1:2002, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente. El valor medio obtenido se multiplicará por el valor δ de la tabla 8.1, no superior a 1,00 y se comprobará que el resultado obtenido es mayor o igual que el valor de la resistencia normalizada especificada en el proyecto.

Si la resistencia a compresión de un tipo de piezas con forma especial tiene influencia predominante en la resistencia de la fábrica, su resistencia se podrá determinar con la última norma citada.

El acopio en obra se efectuará evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a la materia de las piezas.

2) ARENAS

Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia.

Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado.

Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio.

Se puede aceptar arena que no cumpla alguna condición, si se procede a su corrección en obra por lavado, cribado o mezcla, y después de la corrección cumple todas las condiciones exigidas.

3) CEMENTOS Y CALES

Durante el transporte y almacenaje se protegerán los aglomerantes frente al agua, la humedad y el aire.

Los distintos tipos de aglomerantes se almacenarán por separado.

4) MORTEROS SECOS PREPARADOS Y HORMIGONES PREPARADOS

En la recepción de las mezclas preparadas se comprobará que la dosificación y resistencia que figuran en el envase corresponden a las solicitadas.

La recepción y el almacenaje se ajustarán a lo señalado para el tipo de material.

Los morteros preparados y los secos se emplearán siguiendo las instrucciones del fabricante, que incluirán el tipo de amasadora, el tiempo de amasado y la cantidad de agua.

El mortero preparado, se empleará antes de que transcurra el plazo de uso definido por el fabricante. Si se ha evaporado agua, podrá añadirse ésta sólo durante el plazo de uso definido por el fabricante.

ARTÍCULO I.2.15: ACEROS

I.1.1.A. Aceros para emplear como armaduras de estructuras de hormigón armado

1) ARMADURAS PASIVAS

Se entiende por armadura pasiva el resultado de montar, en el correspondiente molde o encofrado, el conjunto de armaduras normalizadas, armaduras elaboradas o ferrallas armadas que, convenientemente solapadas y con los recubrimientos adecuados, tienen una función estructural.

A los efectos de esta Instrucción, los productos de acero que pueden emplearse para la elaboración de armaduras pasivas pueden ser:

- Barras rectas o rollos de acero corrugado soldable
- Alambres de acero corrugado o grafilado soldable
- Alambres lisos de acero soldable

Los alambres lisos sólo pueden emplearse como elementos de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Los productos de acero para armaduras pasivas no presentarán defectos superficiales ni grietas.

Las secciones nominales y las masas nominales por metro serán las establecidas en la tabla 6 de la UNE EN 10080. La sección equivalente no será inferior al 95,5 por 100 de la sección nominal.

Se entiende por diámetro nominal de un producto de acero el número convencional que define el círculo respecto al cual se establecen las tolerancias. El área del mencionado círculo es la sección nominal.

Los redondos para armaduras serán de fabricación homologada con el sello de calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación según las normas: UNE 36068:1994 y UNE EN 10080.

Las superficies de los redondos, no presentarán asperezas susceptibles de herir a los operarios. Los redondos estarán exentos de pelos, grietas, sopladuras, mermas de sección u otros efectos perjudiciales a la resistencia del acero. Las barras en las que se aprecien defectos de laminación, falta de homogeneidad, manchas debidas a impurezas, grietas o cualquier otro defecto, serán desechadas sin necesidad de someterlas a ninguna clase de pruebas.

Se realizará un control de calidad del acero a nivel normal, correspondiente a un coeficiente de minoración de su resistencia de $\gamma_s = 1,15$.

El contratista presentará la hoja de ensayos de cada partida, redactada por un Laboratorio Oficial dependiente del Ministerio de Fomento. Únicamente se efectuarán los ensayos precisos para completar los de dichas hojas, bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible del ensayo de plegado.

Barras o rollos de acero corrugado soldable

Sólo podrán emplearse barras o rollos de acero corrugado soldable que sean conformes con UNE EN 10080.

Los posibles diámetros nominales de las barras corrugadas serán los definidos en la serie siguiente, de acuerdo con la tabla 6 de la UNE EN 10080:

6 – 8 – 10 - 12 - 14 - 16 - 20 – 25 - 32 y 40 mm.

Las armaduras para hormigón armado serán corrugadas de adherencia mejorada, con aptitud garantizada para el soldeo, de acero especial estirado en frío, con límites elásticos de 400 y 500 N/mm². Sólo podrán emplearse los siguientes tipos de acero corrugado:

Tipo de acero		Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Designación		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico, f_y (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 400	≥ 500	≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura, f_s (N/mm ²) ⁽¹⁾		≥ 440	≥ 550	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, $\epsilon_{u,5}$ (%)		≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, $\epsilon_{m\acute{a}x}$ (%)	acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0	≥ 7,5	≥ 7,5
	acero suministrado en rollo ⁽³⁾	≥ 7,5	≥ 7,5	≥ 10,0	≥ 10,0
Relación f_s/f_y ⁽²⁾		≥ 1,05	≥ 1,05	$1,20 \leq f_s/f_y \leq 1,35$	$1,15 \leq f_s/f_y \leq 1,35$
Relación $f_y \text{ real}/f_y \text{ nominal}$		--	--	≤ 1,20	≤ 1,25

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el Suministrador serán conformes con las prescripciones de la tabla anterior. Además, las barras deberán tener aptitud al doblado-desdoblado, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo según UNE-EN ISO 15630-1. Alternativamente al ensayo de aptitud al doblado-desdoblado, se podrá realizar el ensayo de doblado simple, según UNE-EN ISO 15630-1.

Las características de adherencia del acero podrán comprobarse mediante el método general del anejo C de la UNE EN 10080 o, alternativamente, mediante la geometría de corrugas conforme a lo establecido en el método general definido en el apartado 7.4 de la UNE EN 10080.

Los redondos para armaduras serán de fabricación homologada con el sello de calidad del CIETSID, debiendo llevar grabadas las marcas de identificación según las normas: UNE 36068:1994 y UNE EN 10080.

Pliego de condiciones

Alambres corrugados y alambres lisos

Se entiende por alambres corrugados o grafilados aquéllos que cumplen los requisitos establecidos para la fabricación de mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía, de acuerdo con lo establecido en UNE EN 10080.

Se entiende por alambres lisos aquéllos que cumplen los requisitos establecidos para la fabricación de elementos de conexión en armaduras básicas electrosoldadas en celosía, de acuerdo con lo establecido en UNE EN 10080.

Los diámetros nominales de los alambres serán los definidos en la tabla 6 de la UNE EN 10080 y, por lo tanto, se ajustarán a la serie siguiente:

4 – 4,5 – 5 – 5,5 – 6 – 6,5 – 7 – 7,5 – 8 – 8,5 – 9 – 9,5 – 10 – 11 – 12 – 14 y 16 mm.

Sólo podrá utilizarse el acero del tipo B 500 T, cuyas características son las siguientes:

Designación	Ensayo de tracción ⁽¹⁾				Ensayo de doblado-desdoblado, según UNE-EN ISO 15630-1 = 90° ⁽⁵⁾ = 20° ⁽⁶⁾ Diámetro de mandril D'
	Límite elástico f_y , (N/mm ²) ⁽²⁾	Carga unitaria de rotura f_s , (N/mm ²) ⁽²⁾	Alargamiento de rotura sobre base de 5 diámetros A (%)	Relación f_s/f_y	
B 500 T	500	550	8 ⁽³⁾	1,03 ⁽⁴⁾	5 d ⁽⁷⁾

2) ARMADURAS ACTIVAS

Se denominan armaduras activas a las disposiciones de elementos de acero de alta resistencia mediante las cuales se introduce la fuerza del pretensado en la estructura. Pueden estar constituidos a partir de alambres, barras o cordones.

El producto de acero para armaduras activas deberá estar libre de defectos superficiales producidos en cualquier etapa de su fabricación que impidan su adecuada utilización. Salvo una ligera capa de óxido superficial no adherente, no son admisibles alambres o cordones oxidados.

Se denomina "tendón" al conjunto de las armaduras paralelas de pretensado que, alojadas dentro de un mismo conducto, se consideran en los cálculos como una sola armadura. En el caso de armaduras pretesas, recibe el nombre de tendón, cada una de las armaduras individuales.

Alambres de pretensado

Son productos de sección maciza, liso o grafilado, que normalmente se suministran en rollos.

Se entiende como alambres de pretensado aquellos que cumplen los requisitos establecidos en UNE 36094 o, en su caso, en la correspondiente norma armonizada de producto. Sus características mecánicas, obtenidas a partir del ensayo a tracción realizado según la UNE-EN ISO 15630-3, deberán cumplir las siguientes prescripciones:

- La carga unitaria máxima $f_{máx}$ no será inferior a los valores que figuran en la tabla siguiente:

Designación	Serie de diámetros nominales, en mm	Carga unitaria máxima $f_{m\acute{a}x}$ en N/mm ² no menor que
Y 1570 C	9,4 - 10,0	1.570
Y 1670 C	7,0 - 7,5 - 8,0	1.670
Y 1770 C	3,0 - 4,0 - 5,0 - 6,0	1.770
Y 1860 C	4,0 - 5,0	1.860

- El límite elástico f_y estará comprendido entre el 0,85 y el 0,95 de la carga unitaria máxima $f_{m\acute{a}x}$. Esta relación deberán cumplirla no sólo los valores mínimos garantizados, sino también los correspondientes a cada uno de los alambres ensayados.
- El alargamiento bajo carga máxima medido sobre una base de longitud igual o superior a 200 mm no será inferior al 3,5 por 100. Para los alambres destinados a la fabricación de tubos, dicho alargamiento será igual o superior al 5 por 100.
- La estricción a la rotura será igual o superior al 25 por 100 en alambres lisos y visible a simple vista en el caso de alambres grafilados.
- El módulo de elasticidad tendrá el valor garantizado por el fabricante con una tolerancia de ± 7 por 100.

Los valores del diámetro nominal, en milímetros, de los alambres se ajustarán a la serie siguiente:

3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 7,5 - 8 - 9,4 - 10 mm

Las características geométricas y ponderales de los alambres de pretensado, así como las tolerancias correspondientes, se ajustarán a lo especificado en la UNE 36094

Barras de pretensado

Son productos de sección maciza que se suministra solamente en forma de elementos rectilíneos.

Las características mecánicas de las barras de pretensado, deducidas a partir del ensayo de tracción realizado según la UNE-EN ISO 15630-3 deberán cumplir las siguientes prescripciones:

- La carga unitaria máxima $f_{m\acute{a}x}$ no será inferior a 980 N/mm².
- El límite elástico f_y , estará comprendido entre el 75 y el 90 por 100 de la carga unitaria máxima $f_{m\acute{a}x}$. Esta relación deberán cumplirla no sólo los valores mínimos garantizados, sino también los correspondientes a cada una de las barras ensayadas.
- El alargamiento bajo carga máxima medido sobre una base de longitud igual o superior a 200 mm no será inferior al 3,5 por 100.
- El módulo de elasticidad tendrá el valor garantizado por el fabricante con una tolerancia del ± 7 por 100.

Las barras soportarán sin rotura ni agrietamiento el ensayo de doblado especificado en la UNE-EN ISO 15630-3.

La relajación a las 1.000 horas a temperatura de $20^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$ y para una tensión inicial igual al 70 por 100 de la carga unitaria máxima garantizada, no será superior al 3 por 100. El ensayo se realizará según la UNE-EN ISO 15630-3.

Cordones de pretensado

Son productos formado por un número de alambres arrollados helicoidalmente, con el mismo paso y el mismo sentido de torsión, sobre un eje ideal común (véase UNE 36094). Los cordones se

diferencian por el número de alambres, del mismo diámetro nominal y arrollados helicoidalmente sobre un eje ideal común y que pueden ser 2, 3 ó 7 cordones.

Los cordones pueden ser lisos o grafilados. Los cordones lisos se fabrican con alambres lisos. Los cordones grafilados se fabrican con alambres grafilados. En este último caso, el alambre central puede ser liso. Los alambres grafilados proporcionan mayor adherencia con el hormigón.

Sus características mecánicas, obtenidas a partir del ensayo a tracción realizado según la UNE-EN ISO 15630-3, deberán cumplir las siguientes prescripciones:

- La carga unitaria máxima $f_{m\acute{a}x}$ no será inferior a los valores que figuran en las tablas siguientes:

Cordones de 2 ó 3 alambres

Designación	Serie de diámetros nominales, en mm	Carga unitaria máxima $f_{m\acute{a}x}$ en N/mm ² no menor que:
Y 1770 S2	5,6 - 6,0	1.770
Y 1860 S3	6,5 - 6,8 - 7,5	1.860
Y 1960 S3	5,2	1.960
Y 2060 S3	5,2	2.060

Cordones de 7 alambres

Designación	Serie de diámetros nominales, en mm	Carga unitaria máxima $f_{m\acute{a}x}$ en N/mm ²
Y 1770 S7	16,0	1.770
Y 1860 S7	9,3 - 13,0 - 15,2 - 16,0	1.860

- El límite elástico f_y estará comprendido entre el 0,88 y el 0,95 de la carga unitaria máxima $f_{m\acute{a}x}$. Esta limitación deberán cumplirla no sólo los valores mínimos garantizados, sino también cada uno de los elementos ensayados.
- El alargamiento bajo carga máxima, medido sobre una base de longitud igual o superior a 500 mm, no será inferior al 3,5 por 100.
- La estricción a la rotura será visible a simple vista.
- El módulo de elasticidad tendrá el valor garantizado por el fabricante, con una tolerancia de ± 7 por 100.
- La relajación a las 1.000 horas a temperatura de $20^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, y para una tensión inicial igual al 70 por 100 de la carga unitaria máxima real, determinada no será superior al 2,5 por 100.
- El valor medio de las tensiones residuales a tracción del alambre central deberá ser inferior a 50 N/mm² al objeto de garantizar un comportamiento adecuado frente a la corrosión bajo tensión

El valor del coeficiente de desviación D en el ensayo de tracción desviada, según UNE ENISO 15630-3, no será superior a 28, para los cordones con diámetro nominal igual o superior a 13 mm.

Las características geométricas y ponderales, así como las correspondientes tolerancias, de los cordones se ajustarán a lo especificado en la UNE 36094.

I.2.15.A. Aceros para emplear como elementos estructurales en forma de perfiles, pletinas o chapas

Los aceros constituyentes de cualquier tipo de perfiles, pletinas y chapas, serán dulces, perfectamente soldables.

Los aceros considerados en este documento son los establecidos en la norma UNE EN 10025 “Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general” en cada una de las partes que la componen, cuyas características se resumen en la tabla siguiente:

Designación	Tensión (N/mm ²)		Módulo de Young, E (N/mm ²)	Módulo rigidez, G (N/mm ²)	Coeficiente Poisson, ν	Coeficiente dilatación, α (°C) ⁻¹	Densidad, ρ (kg/m ³)
	Límite elástico	Rotura					
S 235	235	360	2,10·10 ⁵	8,10·10 ⁴	0,3	1,2·10 ⁻⁵	7850
S 275	275	410					
S 355	355	470					
S 450	450	550					

También pueden emplearse los aceros establecidos por las normas UNE-EN 10210-1:1994 relativa a “Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grado fino” y en la norma UNE-EN 10219-1:1998, relativa a “Secciones huecas de acero estructural conformados en frío”.

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%.

Todas las piezas deberán estar desprovistas de pelos, grietas, estrías, fisuras y sopladuras. También se rechazarán aquellas unidades que sean agrias en su comportamiento. Las chapas para calderería, carpintería metálica, puertas, etc. deberán estar totalmente exentas de óxido antes de la aplicación de las pinturas de protección.

Las superficies deberán ser regulares. Los defectos superficiales se podrán eliminar con buril o muela, a condición de que en las zonas afectadas sean respetadas las dimensiones fijadas por los planos de ejecución con las tolerancias previstas.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

ARTÍCULO I.2.16: TUBOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U)

Las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) contempladas en el presente Pliego cumplirán con las especificaciones de las siguientes normas:

- Norma UNE-EN ISO 1452-1:2010 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Generalidades.”
- Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 2: Tubos”

I.2.16.A. Definiciones

1) DEFINICIONES GEOMÉTRICAS

- **Tamaño nominal, DN:** Designación numérica del tamaño de un componente, distinta de la designación del componente por el tamaño de rosca, que es un número, convenientemente redondeado, aproximadamente igual a la dimensión de fabricación en mm.
- **Tamaño nominal, DN/OD:** Tamaño nominal, relativo al diámetro exterior.
- **Diámetro nominal, d_n :** Diámetro especificado, en mm, atribuido al tamaño nominal.
- **Diámetro exterior en cualquier punto, d_e :** Valor de la medición del diámetro exterior en una sección transversal en cualquier punto del tubo, redondeado a 0,1 mm inmediatamente superior.
- **Diámetro exterior medio, d_{em} :** Valor de la medición de la circunferencia exterior del tubo o del extremo macho de un accesorio en cualquier sección transversal, dividido por π , redondeado al 0,1 mm inmediatamente superior.
- **Diámetro interior medio de una embocadura, d_{sm} :** La media aritmética de dos diámetros interiores medidos perpendicularmente, uno respecto del otro, en el punto medio de la longitud de la embocadura.
- **Ovalación:** Diferencia entre los diámetros exteriores máximo y mínimo medidos en la misma sección recta de un tubo o extremo macho, o entre los diámetros interiores máximo y mínimo medidos en la misma dirección recta de una embocadura.
- **Espesor de pared nominal, e_n :** Designación numérica del espesor de pared de un componente, que es un número redondeado convenientemente, aproximadamente igual a la dimensión de fabricación, en mm.
- **Espesor de pared medio, e_m :** Media aritmética de un número de medidas del espesor de pared, regularmente distribuidas alrededor de la circunferencia en la misma sección transversal de un componente, incluyendo los valores mínimo y máximo medidos del espesor de pared.
- **Tolerancia:** Variación permisible del valor especificado de una cantidad, expresada como la diferencia entre los valores máximo y mínimo permisibles.
- **Serie de tubos S:** Número de designación del tubo de acuerdo con la Norma ISO 4065.

$$[S] = \frac{d_n - e_n}{2 \cdot e_n}$$

- **Relación de dimensiones normalizada, SDR:** Relación entre el diámetro exterior nominal, d_n , de un tubo y su espesor de pared nominal, e_n .

$$[SDR] = 2 \cdot [S] + 1$$

2) DEFINICIONES DEL MATERIAL

- **Material virgen:** Material en forma de gránulos o polvo que no ha sido sometido a otro uso o transformación que el requerido para su fabricación y al que no se le ha añadido ningún material de reprocesado o reciclable.
- **Material de reprocesado interno:** Material preparado de la molienda de tubos o accesorios nuevos sin utilizar, incluyendo arranques de producción de tubos y accesorios, que será reprocesado en las instalaciones del fabricante después que él mismo lo haya procesado por moldeo o inyección, y donde se conoce la formulación completa.
- **Material de reprocesado externo:** Material procedente de tubos, accesorios o productos de PVC-U no utilizados.
- **Material reciclable:** Material procedente de tubos, accesorios o productos de PVC-U usados.

3) DEFINICIONES RELATIVAS A LAS CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

- **Límite inferior de confianza, LCL:** Cantidad, expresada en MPa, que puede considerarse como una propiedad del material, y que representa el límite inferior de confianza al 97,5% de la resistencia media a largo plazo a 20°C durante 50 años con presión hidráulica interna.
- **Resistencia mínima requerida, MRS:** Valor del LCL, redondeado al valor inferior más próximo de la serie R10 o de la serie R20, dependiendo del valor de LCL.
- **Coefficiente global de servicio (diseño), C:** Coeficiente global con un valor mayor que uno, que tiene en cuenta tanto las condiciones de servicio, como las propiedades de los componentes de un sistema de canalización además de las consideradas en el LCL.
- **Esfuerzo de diseño, σ_s :** Esfuerzo admisible, para una aplicación determinada. Se calcula según:

$$\sigma_s = \frac{MRS}{C}$$

4) DEFINICIONES RELATIVAS A LAS CONDICIONES DE SERVICIO

- **Presión nominal, PN:** Designación numérica utilizada con fines de referencia y relacionada con las características mecánicas del componente de un sistema de canalización. Para los sistemas de canalización en materiales plásticos para la conducción de agua, se corresponde con la presión hidrostática admisible, en bar, para el transporte de agua a 20°C durante 50 años.
- **Presión de funcionamiento admisible, PFA:** Presión hidrostática máxima que un componente es capaz de soportar de forma permanente en servicio.

- **Presión admisible de prueba en zanja, PEA:** Máxima presión hidrostática que un componente recién instalado puede soportar durante una duración relativamente corta, con el fin de asegurar la integridad y estanquidad de la tubería.
- **Esfuerzo hidrostático, σ :** Esfuerzo inducido en la pared de un tubo, en MPa, cuando se aplica una presión de agua, p:

$$\sigma_s = \frac{10 \cdot p \cdot (d_{em} - e)}{2 \cdot e}$$

DEFINICIONES PARA LAS UNIONES DE LOS TUBOS

- **Uniones resistentes al esfuerzo axial:** Una unión que puede resistir las fuerzas axiales sin ningún mecanismo de soporte externo adicional.
- **Uniones no resistentes al esfuerzo axial:** Una unión que no puede resistir las fuerzas axiales sin un mecanismo de soporte axial externo adicional.

I.2.16.B. Material

1) COMPUESTO A UTILIZAR

El compuesto del que se hacen los tubos, accesorios y válvulas debe ser un compuesto de PVC-U. Este compuesto debe consistir en resina de PVC-U, al que se le pueden añadir los aditivos que sean necesarios para facilitar la fabricación de tubos, accesorios y válvulas conformes con los requisitos de las partes 2, 3, 4 y 5 de la norma EN 1452, según el caso.

Ninguno de estos aditivos debe utilizarse por separado o conjuntamente, en cantidades suficientes para constituir un riesgo tóxico, organoléptico o microbiológico, o que influyan sobre la fabricación o las propiedades de encolado del producto, o sobre las propiedades químicas y físicas o mecánicas, en particular la resistencia al impacto y la resistencia mecánica a largo plazo como se especifica en la norma EN 1452.

Además del material virgen, puede utilizarse material de reprocesado interno del fabricante obtenido durante la fabricación y de los ensayos de productos conformes con los requisitos de la norma EN 1452. No debe emplearse material de reprocesado externo ni reciclable.

2) ASPECTO

Cuando se efectúe un examen visual sin aumentos, las superficies interna y externa de los tubos deben ser lisas, limpias y exentas de ranuras, cavidades y otros defectos superficiales que puedan impedir satisfacer los requisitos de la norma. El material no debe contener ninguna impureza visible sin aumento. Cada extremo del tubo debe cortarse limpia y perpendicularmente a su eje.

3) COLOR

El color de los tubos debe ser gris, azul o crema. El color de los tubos debe ser uniforme en todo el espesor de pared. Para aplicaciones no enterradas, no debe utilizarse el color crema.

4) OPACIDAD

La pared del tubo debe ser opaca y no debe transmitir más del 0,2% de luz visible cuando se mida de acuerdo al método descrito en la norma EN 578. Este requisito no se aplica a los tubos de color crema.

5) RESISTENCIA MÍNIMA REQUERIDA

El material del tubo debe tener una resistencia mínima requerida MRS de al menos 25 MPa.

I.2.16.C. Características geométricas

1) DIÁMETROS EXTERIORES NOMINALES, MEDIOS, OVALACIÓN Y SUS TOLERANCIAS

Los tubos de PVC-U cumplirán con lo indicado en la siguiente tabla:

Diámetros exteriores nominales y sus tolerancias

Medidas en milímetros

Diámetro exterior nominal d_n	Tolerancias para el diámetro exterior medio d_{em} ¹⁾ x	Tolerancia de ovalación ²⁾	
		S 20 a S 16 ³⁾	S 12,5 a S 5 ⁴⁾
12	0,2	—	0,5
16	0,2	—	0,5
20	0,2	—	0,5
25	0,2	—	0,5
32	0,2	—	0,5
40	0,2	1,4	0,5
50	0,2	1,4	0,6
63	0,3	1,5	0,8
75	0,3	1,6	0,9
90	0,3	1,8	1,1
110	0,4	2,2	1,4
125	0,4	2,5	1,5
140	0,5	2,8	1,7
160	0,5	3,2	2,0
180	0,6	3,6	2,2
200	0,6	4,0	2,4
225	0,7	4,5	2,7
250	0,8	5,0	3,0
280	0,9	6,8	3,4
315	1,0	7,6	3,8
355	1,1	8,6	4,3
400	1,2	9,6	4,8
450	1,4	10,8	5,4
500	1,5	12,0	6,0
560	1,7	13,5	6,8
630	1,9	15,2	7,6
710	2,0	17,1	8,6
800	2,0	19,2	9,6
900	2,0	21,6	—
1 000	2,0	24,0	—

1) La tolerancia es conforme con el grado D de la ISO 11922-1:1997 para $d_n \leq 50$ y con el grado C para $d_n > 50$. La tolerancia se expresa en la forma ${}^+_0^x$ mm, donde x es el valor de la tolerancia.

2) La tolerancia se expresa como la diferencia entre los valores mayor y menor del diámetro exterior en una sección recta del tubo (es decir, $d_{e,máx} - d_{e,mín}$).

3) Para $d_n \leq 250$, la tolerancia es conforme con el grado N de la ISO 11922-1:1997.
Para $d_n > 250$ la tolerancia es conforme con el grado M de la ISO 11922-1:1997. El requisito de ovalación sólo es aplicable antes del almacenamiento.

4) Para un d_n de 12 a 1 000, la tolerancia es conforme al 0,5 del grado M de la ISO 11922-1:1997. El requisito de ovalación solamente es aplicable antes de que los tubos abandonen el local del fabricante.

2) ESPEORES DE PARED

El espesor de pared nominal, e_n se clasifica con las series de tubo S. El espesor de pared nominal se corresponde con espesor de pared mínimo admisible. Debe estar conforme con la tabla siguiente:

Espesores nominales (mínimos) de pared

Medidas en milímetros

Diámetro exterior nominal	Espesor nominal (mínimo) de pared							
	Series de tubos S							
	S 20 (SDR 41)	(S 16,7) (SDR 34,4)	S 16 (SDR 33)	S 12,5 (SDR 26)	S 10 (SDR 21)	S 8 (SDR 17)	S 6,3 (SDR 13,6)	S 5 (SDR 11)
d_n	Presión nominal PN basada en el coeficiente de servicio (diseño) $C = 2,5$							
		PN 6	PN 6	PN 8	PN 10	PN 12,5	PN 16	PN 20
12		–	–	–	–	–	–	1,5
16		–	–	–	–	–	–	1,5
20		–	–	–	–	–	1,5	1,9
25		–	–	–	–	1,5	1,9	2,3
32		–	–	1,5	1,6	1,9	2,4	2,9
40		–	1,5	1,6	1,9	2,4	3,0	3,7
50		1,5	1,6	2,0	2,4	3,0	3,7	4,6
63		1,9	2,0	2,5	3,0	3,8	4,7	5,8
75		2,2	2,3	2,9	3,6	4,5	5,6	6,8
90		2,7	2,8	3,5	4,3	5,4	6,7	8,2
	Presión nominal PN basada en el coeficiente de servicio (diseño) $C = 2,0$							
	PN 6	PN 7,5	PN 8	PN 10	PN 12,5	PN 16	PN 20	PN 25
110	2,7	3,2	3,4	4,2	5,3	6,6	8,1	10,0
125	3,1	3,7	3,9	4,8	6,0	7,4	9,2	11,4
140	3,5	4,1	4,3	5,4	6,7	8,3	10,3	12,7
160	4,0	4,7	4,9	6,2	7,7	9,5	11,8	14,6
180	4,4	5,3	5,5	6,9	8,6	10,7	13,3	16,4
200	4,9	5,9	6,2	7,7	9,6	11,9	14,7	18,2
225	5,5	6,6	6,9	8,6	10,8	13,4	16,6	–
250	6,2	7,3	7,7	9,6	11,9	14,8	18,4	–
280	6,9	8,2	8,6	10,7	13,4	16,6	20,6	–
315	7,7	9,2	9,7	12,1	15,0	18,7	23,2	–
355	8,7	10,4	10,9	13,6	16,9	21,1	26,1	–
400	9,8	11,7	12,3	15,3	19,1	23,7	29,4	–
450	11,0	13,2	13,8	17,2	21,5	26,7	33,1	–
500	12,3	14,6	15,3	19,1	23,9	29,7	36,8	–
560	13,7	16,4	17,2	21,4	26,7	–	–	–
630	15,4	18,4	19,3	24,1	30,0	–	–	–
710	17,4	20,7	21,8	27,2	–	–	–	–
800	19,6	23,3	24,5	30,6	–	–	–	–
900	22,0	26,3	27,6	–	–	–	–	–
1 000	24,5	29,2	30,6	–	–	–	–	–

NOTA 1 – Los espesores de pared nominales están conformes con la ISO 4065:1996.

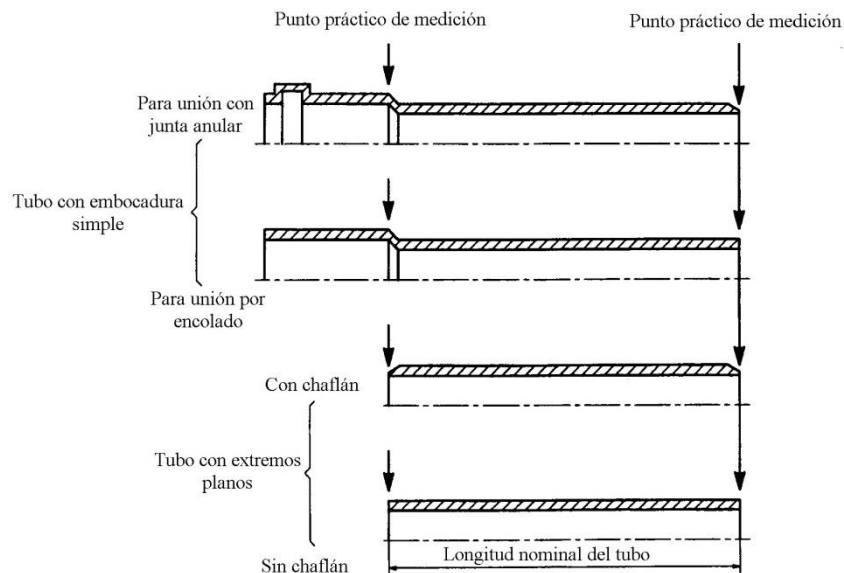
NOTA 2 – Si se desea aplicar un coeficiente global de servicio (diseño) de 2,5 (en vez de 2,0) para tubos con diámetros nominales superiores a 90 mm, debe elegirse la serie de presión, PN, inmediatamente superior.

NOTA 3 – Los valores de PN 6 para S 20 y S 16 están calculados con el número de Renard de 6,3.

NOTA 4 – Las series de tubos S 16,7 entre paréntesis tenderá a suprimirse a finales del año 1999.

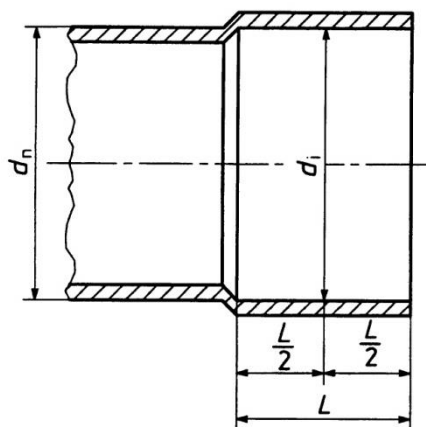
3) LONGITUD DEL TUBO

La longitud nominal del tubo debe ser la mínima longitud, donde no esté incluida la profundidad de las partes de embocadura, como se indica en la figura siguiente:



4) TUBOS CON EMBOCADURAS PARA UNIÓN POR ENCOLADO

Las dimensiones de las embocaduras para unión por encolado están indicadas en la figura y deben estar conformes con la tabla siguiente:



El diámetro interior nominal de una embocadura debe ser igual al diámetro exterior nominal, d_n , del tubo. El ángulo interno máximo de la zona de embocadura no debe ser superior a $0^\circ 30'$ (30 minutos). Los requisitos para los diámetros interiores medios, d_{im} , de las embocaduras deben aplicarse en el punto medio de la longitud de embocadura.

Diámetro interior nominal de la embocadura d_n	Diámetro interior medio de la embocadura		Ovalación máxima para d_i 1)	Longitud mínima de la embocadura $L_{min}^{2)}$
	$d_{im,min}$	$d_{im,máx}$		
12	12,1	12,3	0,25	12,0
16	16,1	16,3	0,25	14,0
20	20,1	20,3	0,25	16,0
25	25,1	25,3	0,25	18,5
32	32,1	32,3	0,25	22,0
40	40,1	40,3	0,25	26,0
50	50,1	50,3	0,3	31,0
63	63,1	63,3	0,4	37,5
75	75,1	75,3	0,5	43,5
90	90,1	90,3	0,6	51,0
110	110,1	110,4	0,7	61,0
125	125,1	125,4	0,8	68,5
140	140,2	140,5	0,9	76,0
160	160,2	160,5	1,0	86,0
180	180,2	180,6	1,1	96,0
200	200,2	200,6	1,2	106,0
225	225,3	225,7	1,4	118,5
250	250,3	250,8	1,5	131,0
280	280,3	280,9	1,7	146,0
315	315,4	316,0	1,9	163,5

1) Las tolerancias de ovalación son los valores redondeados al 0,25 veces el grado M de la ISO 11922-1:1997.
2) Las longitudes mínimas de embocadura son iguales a $(0,5 d_n + 6 \text{ mm})$ ó 12 mm si $(0,5 d_n + 6 \text{ mm}) \leq 12 \text{ mm}$.

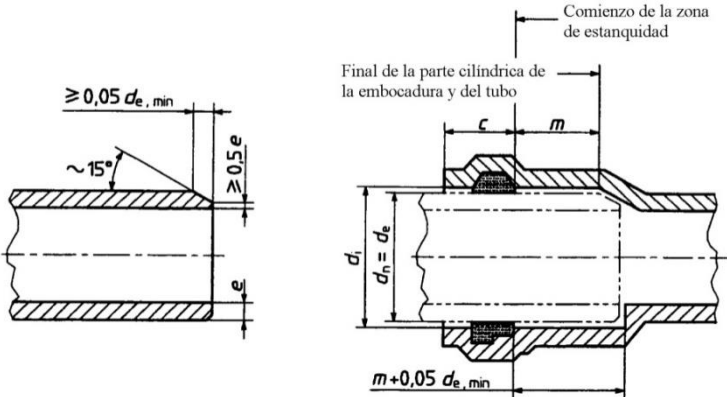
5) TUBOS CON EMBOCADURAS PARA UNIÓN POR JUNTAS DE ESTANQUIDAD ANULARES

La profundidad mínima de embocamiento, m_{min} , de las embocaduras simples para unión por junta elastomérica está basada en longitudes de los tubos de hasta 12 m, y deben estar conformes con la tabla adjunta.

El espesor de pared de las embocaduras en un punto cualquiera, salvo en la cajera de la junta de estanquidad, no debe ser inferior al espesor de pared mínimo del tubo que se conecte. El espesor de pared de la cajera de la junta de estanquidad no debe ser inferior a 0,8 veces el espesor de pared mínimo del tubo conectado.

Los requisitos para los diámetros interiores medios de las embocaduras, d_{im} , deben aplicarse en el punto medio de la profundidad de embocamiento, m .

La figura adjunta muestra el embocamiento si el extremo macho está introducido a fondo en la embocadura. Para las instrucciones de montaje, véase la ENV 1452-6.



Dimensiones de las embocaduras para unión por junta de estanquidad elastomérica

Medidas en milímetros

Diámetro interior nominal de la embocadura d_n	Diámetro interior medio de la embocadura $d_{im,min}^{1)}$	Ovalación máxima admitida para $d_i^{2)}$		Profundidad mínima de embocamiento $m_{min}^{3)}$	Longitud de entrada de embocadura y de la zona de estanquidad $c^{4)}$
		S 20 a S 16	S 12,5 a S 5		
32	32,3	0,6	0,3	55	27
40	40,3	0,8	0,4	55	28
50	50,3	0,9	0,5	56	30
63	63,4	1,2	0,6	58	32
75	75,4	1,2	0,7	60	34
90	90,4	1,4	0,9	61	36
110	110,5	1,7	1,1	64	40
125	125,5	1,9	1,2	66	42
140	140,6	2,1	1,3	68	44
160	160,6	2,4	1,5	71	48
180	180,7	2,7	1,7	73	51
200	200,7	3,0	1,8	75	54
225	225,8	3,4	2,1	78	58
250	250,9	3,8	2,3	81	62
280	281,0	5,1	2,6	85	67
315	316,1	5,7	2,9	88	72
355	356,2	6,5	3,3	90	79
400	401,3	7,2	3,6	92	86
450	451,5	8,1	4,1	95	94
500	501,6	9,0	4,5	97	102
560	561,8	10,2	5,1	101	112
630	632,0	11,4	5,7	105	123
710	712,3	12,9	6,5	109	136

1) $d_{im,min}$ se mide en la mitad de la longitud de embocamiento, m , y se calcula a partir de la ecuación aplicable de entre las siguientes:

$$d_{im,min} = d_n + 0,3 \text{ mm, cuando } d_n \leq 50;$$

$$d_{im,min} = d_n + 0,4 \text{ mm, cuando } 63 \leq d_n \leq 90;$$

$$d_{im,min} = 1,003 d_n + 0,1 \text{ mm, cuando } d_n \geq 110.$$

Los valores obtenidos deben redondearse al 0,1 mm superior.

2) Las tolerancias de ovalación son los valores redondeados a 0,75 veces los grados siguientes de la ISO 11922-1:1997 para las series de tubos de S 20 a S 16:

$$0,75 \text{ veces el grado M para } 32 \leq d_n \leq 50;$$

$$0,75 \text{ veces el grado N para } 63 \leq d_n \leq 250;$$

$$0,75 \text{ veces el grado M para } 280 \leq d_n \leq 710.$$

Para las series de tubos S 12,5 a S 5: 0,375 veces el grado M, salvo 0,3 veces el grado M para $d_n = 32$.

3) El valor de m_{min} se calcula a partir de la ecuación aplicable de entre las siguientes:

$$m_{min} = 50 \text{ mm} + 0,22 d_n - 2 e \text{ (S 10), cuando } d_n \leq 280;$$

$$m_{min} = 70 \text{ mm} + 0,15 d_n - 2 e \text{ (S 10), cuando } d_n > 280.$$

Los valores obtenidos deben redondearse al 1,0 mm superior.

4) El valor de c se calcula empleando la siguiente ecuación: $c = 22 + 0,16 d_n$, donde c viene dado solamente a título de guía para el cálculo de las longitudes de los extremos macho mínimas. Los fabricantes deben indicar los valores de c en sus catálogos.

I.2.16.D. Marcado de tubos

Los elementos del marcado deben estar impresos o marcados directamente sobre el tubo a intervalos máximos de 1 m de forma que sea legible después del almacenamiento, exposición a la intemperie e instalación. La legibilidad se ha de mantener durante la vida de los productos.

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defectos que pudieran influir desfavorablemente en la conformidad con los requisitos de la norma EN 1452.

Si se utiliza impresión, el color de la información impresa debe ser distinto del color base del tubo.

El marcado debe ser legible sin aumento.

El marcado mínimo requerido debe ser conforme a la tabla siguiente:

Marcado mínimo requerido para los tubos

Aspectos	Marcado o símbolo
– Número de la Norma de Sistema	EN 1452
– Nombre del fabricante y/o marca comercial	xyz
– Material	PVC-U
– Diámetro exterior nominal, d_n , × espesor de pared, e_n	p.e. 110 x 6,6
– Presión nominal PN ¹⁾	p.e. PN 16
– Información del fabricante ²⁾	p.e. 90.06.14
– Numero de la línea de extrusión ³⁾	p.e. N° 12
1) El marcado de la serie de tubos S puede ser incluida, por ejemplo, PN 16/S 8.	
2) Para conseguir la trazabilidad, debe darse la siguiente información:	
a) el periodo de fabricación, año, en cifras o código;	
b) un nombre o código para la ciudad de fabricación, si el fabricante produce en diferentes ciudades, a nivel nacional y/o internacional.	
3) Si no está incluida en la información del fabricante.	

I.2.16.E. Accesorios para tubos

Los accesorios para los tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) cumplirán lo estipulado en la Norma UNE–EN ISO 1452-3:2011 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 3: Accesorios”.

1) ACCESORIOS UTILIZABLES

Se podrán utilizar los siguientes accesorios de unión:

- Accesorios de unión por encolado:
 - Codos de 90°
 - Tés de 90°
 - Codos de 45°
 - Tés de 45°
 - Curvas
 - Curvas cortas
 - Manguitos de reducción largos

- Manguitos de reducción cortos
- Collarines y bridas
- Accesorios con junta de unión elastomérica
 - Curvas
 - Curvas largas
 - Manguitos de doble embocadura
 - Tés con embocaduras
 - Tés con embocaduras y derivaciones para brida
 - Embocaduras de bridas
 - Reducciones
- Manguitos con doble embocadura con junta de estanquidad elastomérica resistentes al esfuerzo axial

2) ADHESIVOS PARA UNIÓN POR ENCOLADO

Los adhesivos empleados no deben tener efecto desfavorable sobre el tubo y deben causar que el conjunto de ensayo no cumpla con los requisitos funcionales especificados en la Norma UNE-EN ISO 1452-5.

Los adhesivos deben ser identificados de acuerdo con la Norma ISO 7387-1 y sus propiedades deben estar conformes con las normas adecuadas.

3) JUNTAS DE ESTANQUIDAD PARA UNIONES ELASTOMÉRICAS

El material de las juntas de estanquidad elastoméricas empleadas para las uniones de tubos debe ser elegido de la norma EN 681-1 y debe estar conforme con la clase apropiada.

La junta de estanquidad no debe tener ningún efecto desfavorable sobre las propiedades del tubo y no debe afectar al conjunto de ensayo de forma que no cumpla con los requisitos funcionales especificados en la Norma UNE-EN ISO 1452-5.

I.2.16.F. Válvulas y equipo auxiliar de Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U)

Las características de las válvulas y del equipo auxiliar policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) destinadas a la conducción de agua a presión cumplirán las especificaciones establecidas por la Norma UNE-EN ISO 1452-4:2010 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 4: Válvulas”.

Se contemplan los siguientes elementos:

- Válvulas para unión por encolado
- Válvulas para unión por junta de estanquidad elastomérica
- Válvulas para unión por bridas:
 - Válvulas de compuerta
 - Válvulas de mariposa
 - Válvulas de asiento, bola y membrana

- Equipo auxiliar: Tomas en carga

1) DEFINICIONES

Se aplicarán las definiciones, símbolos y abreviaturas dadas en la Norma UNE-EN ISO 1452:1.

2) MATERIAL

El material de los cuerpos de las válvulas y de los principales componentes de los equipos auxiliares que están destinados a entrar en contacto con el agua transportada debe estar fabricados en PVC-U y ser conformes con la UNE-EN ISO 1452:1.

3) CARACTERÍSTICAS GENERALES

- **Aspecto de la válvula:** Cuando se efectúe el examen visual sin aumentos, las superficies interna y externa de las válvulas deben ser lisas, y estar limpias y exentas de ranuras, cavidades y otros defectos superficiales que puedan impedir la utilización adecuada de la misma.
- **Color:** Los cuerpos de las válvulas y equipos auxiliares en PVC-U moldeados por inyección deben ser de color gris coloreados en masa.
- **Opacidad:** La pared de la válvula debe ser opaca y no debe transmitir más del 0,2% de la luz visible medida por el método descrito en la Norma EN 578.

4) CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

- **Diámetros nominales:** Los diámetros nominales de las válvulas, d_n , y de los equipos auxiliares deben corresponder y ser designados por los diámetros exteriores nominales de los tubos a los que se destinan.
- **Dimensiones de las embocaduras y extremos macho para las válvulas para unión por encolado:** Las dimensiones de embocadura de la válvula deben ser las mismas que las de los tubos o accesorios y deben ser conformes con la Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010. Las longitudes de los extremos macho deben ser al menos igual a las longitudes de las embocaduras correspondientes.
- **Dimensiones de las embocaduras y los extremos macho para las válvulas para unión por junta elástica:** Las dimensiones de embocadura de la válvula deben ser las mismas que las de los tubos o accesorios y deben ser conformes con la Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010. Los diámetros de los extremos macho deben estar conformes con la Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010 y las longitudes de los extremos macho deben ser las mismas que para los accesorios conformes con la Norma UNE-EN ISO 1452-3:2011.
- **Longitud de montaje y longitudes entre caras:** Las longitudes de montaje, o para las válvulas para unión por brida la longitud entre caras, deben estar conformes con lo especificado en la Norma UNE-EN ISO 1452-4:2011.

5) CLASIFICACIÓN

Las válvulas y las tomas en carga deben clasificarse en función de su presión nominal, PN, y la serie del tubo, S, de conexión para el que éstas están diseñadas. La citada presión nominal, PN, debe estar relacionada con el esfuerzo de diseño de su material, σ_s , y tomando como base la misma ecuación que para los tubos.

6) CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

- **Resistencia a la presión interna:** Los cuerpos de las válvulas o de los equipos auxiliares que vayan a estar sometidos a presión hidrostática cumplirán lo especificado en la Norma EN 917:1997.
- **Ensayo de reventamiento:** Las partes de las válvulas o de los equipos auxiliares que no vayan a estar sometidos a presión hidrostática cumplirán lo especificado en la Norma EN 802 en cuanto al ensayo a reventamiento.
- **Resistencia:** Deben cumplir lo estipulado en la Norma EN 28659.

7) MARCADO

Los elementos del marcado deben estar impresos o marcados directamente sobre el producto o ponerse en una placa o etiqueta fijada de forma permanente al mismo, de forma que sea legible después del almacenamiento, exposición a la intemperie e instalación y durante toda la vida útil de uso.

El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defectos que pudieran influir desfavorablemente en el elemento.

Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información impresa debe ser diferente del color base del producto.

El tamaño de marcado debe ser tal que sea fácilmente legible sin aumento.

El marcado mínimo requerido para estos elementos figura en la tabla adjunta:

Marcado mínimo requerido para las válvulas y tomas en carga

Aspectos	Marcado o símbolo
– Número de Norma de Sistema ¹⁾	EN 1452
– Nombre del fabricante y/o marca comercial	xyz
– Diámetro nominal, d_n	p.e. 63
– Material	p.e. PVC-UH
– Presión nominal, PN ^{2) 3)}	p.e. PN 16
– Tamaño nominal de la brida, DN ⁴⁾	p.e. DN 80
– Información del fabricante ^{2) 5)}	p.e. 93.66
1) Esta información puede marcarse directamente sobre el producto, o inscribirse sobre una placa/etiqueta fija al producto o sobre el embalaje. 2) Para los diámetros nominales $d_n \leq 32$, se aplica la nota 1). 3) Puede incluirse el marcado de la serie de tubos S, p.e. PN 16/S 8. 4) Solamente para válvulas con bridas. 5) Para conseguir la trazabilidad, debe darse la siguiente información: a) el periodo de fabricación, año, en cifras o código; b) un nombre o código para la ciudad de fabricación, si el fabricante produce en diferentes ciudades, a nivel nacional y/o internacional.	

I.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ARTÍCULO I.3.1: CONDICIONES GENERALES

I.3.1.A. Condiciones de ejecución

Todas las obras del Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los Planos, las prescripciones contenidas en el Pliego y las órdenes del Director de las Obras, quién resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de aquellos y de las condiciones de ejecución.

Todas las unidades de obra se entienden como completamente acabadas, montadas, instaladas, etc. y, en su caso, en funcionamiento. El Contratista entenderá, para redactar su propuesta, que aquellas deberán incluir cualquier accesorio o complemento para su terminación y puesta en funcionamiento, tales como manuales de funcionamiento y conservación de aparatos o instalaciones, presentación de Proyectos de instalación a la Dirección de Industria para su visado y aprobación, gestiones y gastos necesarios para el total montaje y puesta en marcha de la instalación, responsabilidades y daños por incumplimiento de las normas vigentes de los organismos oficiales, responsabilidades y daños por defectos de fabricación o montaje de todos y cada uno de los elementos componentes.

Todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas de la Dirección 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, ni pretender proyectos adicionales.

Al comienzo de las obras se verificarán los estudios geotécnicos.

I.3.1.B. Comprobación del 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 la obra.

De esta operación se extenderá acta por duplicado, que firmarán el Contratista y el Ingeniero Director, en la que se hará constar que el replanteo ha quedado efectuado con arreglo a los planos. Una de las actas se unirá al expediente y la otra se entregará al Contratista.

Los puntos de referencia para sucesivos replanteos se marcarán mediante sólidas estacas, o si hubiera peligro de desaparición con mojones de hormigón o piedra. Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al acta de comprobación del replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Será por cuenta del contratista facilitar todos los elementos necesarios al objetivo, como estacas, camillas, cuerdas, etc. Bajo ningún pretexto podrán alterarse los puntos de referencia.

Si desapareciera alguno de los puntos de referencia, el Contratista deberá notificarlo al Ingeniero Director, solicitando de éste nuevo replanteo, que realizará en las condiciones fijadas para el primero.

Todos los replanteos deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.

En el acta que se ha de levantar del mismo, el Contratista ha de hacer constar expresamente que se ha comprobado, a plena satisfacción suya, la plena correspondencia en planta y en cotas relativas entre la situación de las señales fijas, tanto de planimetría como de altimetría, que se han constituido

en el terreno y las homólogas indicadas en los planos en general y que dichas señales son suficientes para poder determinar perfectamente en planta y en alzado, cualquier parte de la obra proyectada con los planos que figuran en el Proyecto.

I.3.1.C. Orden de ejecución

El Director de obra suministrará al Contratista cuanta referencia o información precise para que las obras puedan ser realizadas. El orden de ejecución de los trabajos será propuesto por el Contratista dentro de su programa de trabajo, deberá ser aprobado por el Director y será compatible con los plazos estipulados.

Antes de iniciar cualquier obra el Contratista deberá ponerlo en conocimiento del Director y recabar su autorización.

I.3.1.D. Equipos a emplear

Todos los que se empleen deberán cumplir además de las condiciones específicas que en cada caso se definen, las siguientes:

- Estar disponibles con suficiente antelación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y aprobados por el Director de Obra.
- Una vez aprobados por el Director de Obra, el equipo deberá mantenerse en todo momento en condiciones de trabajo satisfactorias.
- Si durante la ejecución de las obras el Director observase que, por cambio de las condiciones de trabajo u otro motivo, los equipos aprobados no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otros que así lo sean.

I.3.1.E. Métodos de trabajo

La aprobación por parte del Director de Obra de cualquier método de trabajo o maquinaria para la ejecución de las obras no responsabilizarán a este de los resultados que se obtuvieran, ni eximirá al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales o totales señalados.

I.3.1.F. Programa de trabajo

El Contratista presentará un programa de trabajo a la Dirección de Obras donde se incluirán los siguientes datos:

- Ordenación en partes o clases de obra de las unidades que integran el Proyecto con expresión del volumen de éstas.
- Determinación de las medidas necesarias de personal, instalaciones, equipos y materiales con expresión de sus rendimientos medios.
- Estimación en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras y operaciones preparativas, equipos e instalaciones y de los de ejecución de las diversas partes o clases de obra.
- Gráfico de las diversas actividades o trabajos.

El programa de trabajo se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, que introducirá las modificaciones que estime convenientes, y una vez aprobado, será de obligado cumplimiento por el Contratista.

Mensualmente y dentro de la primera semana del mes, se entregará un programa general, puesto al día, de las instalaciones para las cuales ha recibido orden de trabajo y estén realizadas o en vías de realización.

La Dirección de Obra fijará, si lo estima conveniente, reuniones periódicas con el Contratista para tratar los problemas surgidos en las obras, levantándose acta de las mismas y teniendo su contenido carácter de aceptación, salvo en el caso que se haga constar la disconformidad en la misma, o en la siguiente reunión hubiese la reclamación pertinente.

Una vez finalizada la obra, y antes de la recepción provisional, el Contratista deberá entregar toda la documentación acreditada de los ensayos de resistencia y estanqueidad a los que se haya sometido la instalación.

ARTÍCULO I.3.2: MOVIMIENTO DE TIERRAS

I.3.2.A. Despeje y limpieza del terreno

Las operaciones de desbroce y despeje se ejecutarán de manera que se eviten daños a las estructuras e instalaciones existentes y que el proyecto defina como a conservar, y se garantice la seguridad de los empleados y demás personas.

Las superficies que han de ser ocupadas por las construcciones permanentes de este Proyecto y zonas de acopio de materiales, y las que a juicio del Director de las Obras sean precisas, se limpiarán de vegetación, raíces, matorrales, desechos y otros materiales perjudiciales.

En función del destino que se les dé a los materiales obtenidos en el desbroce se distinguen dos unidades de obra distintas:

- (1) *“Desbroce y despeje de la vegetación herbácea y de la capa de tierra vegetal por medios mecánicos, incluida la excavación, carga sobre camión, transporte y acopio del material dentro de la obra para su reutilización”*

Se excavará de forma diferenciada la capa superior del suelo considerando un espesor de 20 cm. El exceso de este espesor se medirá como excavación. El material procedente de estos trabajos se acopiará en la localización que apruebe la Dirección de Obra a propuesta del Contratista para su posterior empleo en el recubrimiento de los terraplenes.

- (2) *“Despeje y desbroce de la vegetación herbácea por medios mecánicos, incluidas las excavaciones, carga sobre camión y el transporte de la capa vegetal hasta vertedero (recorrido máximo 15 Km considerando ida y vuelta)”*

En las zonas donde la capa superficial del suelo no tenga una composición adecuada para su posterior empleo en recubrimiento de taludes se empleará esta segunda unidad de obra. El espesor a considerar como desbroce es de 10 cm. El exceso de este espesor se considerará como excavación.

Todos estos materiales serán llevados a vertedero o destruidos, según se ordene.

Las operaciones de despeje se ejecutarán en las zonas designadas por el Ingeniero Director, estableciendo únicamente éste en qué zonas será de aplicación cada una de las unidades de obra anteriores.

Ningún árbol ni matorral situado fuera de las zonas mencionadas será cortado sin autorización escrita expresa, debiendo además ser cuidadosamente protegidos durante la ejecución de las obras.

I.3.2.B. Excavaciones a cielo abierto

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes y dimensiones que figuran en los planos y a lo que sobre el particular ordene el Director.

El Contratista notificará al Director, 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 removerá sin autorización del Director.

El material excavado se colocará de forma que no obstruya la buena marcha de las obras, ni haga peligrar la estructura de las fábricas parcial o totalmente terminadas.

Serán cuenta del Contratista las entibaciones y acodalamientos que fueran necesarios para la sujeción de tierras. El Contratista deberá proceder por todos los medios posibles a defender las excavaciones de la penetración de aguas superficiales o freáticas, manteniéndolas libres de este elementos mediante los oportunos trabajos auxiliares si fuera necesario para ejecutar las obras en buenas condiciones.

I.3.2.C. Excavación en cimentaciones

Estos trabajos consistirán en la excavación de la cimentación y emplazamiento de las obras de fábrica, así como el movimiento y disposición de todo el material excavado.

Las zanjas y los pozos para cimentación de las estructuras se excavarán ajustándose a las líneas fijadas en los planos, considerando las cotas como aproximadas, pudiendo el Director ordenar el cambio de éstas dimensiones cuando, a la vista de la excavación abierta, pueda parecer necesario para asegurar una cimentación satisfactoria.

El Contratista deberá notificar al Ingeniero Director, con antelación suficiente, el comienzo de la excavación a fin de que puedan ser tomadas las secciones transversales del terreno original.

Todos los materiales rocosos desintegrados, bolos sueltos y otros elementos perjudiciales deberán ser extraídos de las zonas excavadas.

Si a la vista del terreno de cimiento resultase la necesidad de variar el sistema de cimentación propuesto, el Director de la Obra formulará los proyectos oportunos, ateniéndose el Contratista a las instrucciones que reciba de aquél para la prosecución de las obras.

Las tierras sobrantes deberán ser transportadas a los rellenos o vertederos previstos por la Dirección de la Obra.

Cuando así lo exigiera la ejecución de las obras, toda la excavación en exceso será rellenada con materiales suministrados y colocados por y a expensas del Contratista, siempre que el exceso de la excavación sea causado por excavar sin cuidado o se haga para facilitar los trabajos del Contratista.

I.3.2.D. Excavación en zanjas para alojamiento de tuberías

Antes de comenzar la excavación de la zanja, será necesario que la Dirección Facultativa haya comprobado el replanteo. Se deberá disponer de plantas y secciones acotadas. Se estudiarán el corte estratigráfico y las características del terreno a excavar, como tipo de terreno, humedad y consistencia.

La profundidad mínima de las zanjas se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos del tráfico y cargas exteriores, así como preservadas de las variaciones de temperatura del medio ambiente. Para ello, el Contratista deberá tener en cuenta la situación de la tubería (según

sea bajo calzada o lugar de tráfico más o menos intenso, o bajo aceras o lugar sin tráfico), el tipo de relleno, la pavimentación si existe, la forma y calidad del lecho de apoyo, la naturaleza de las tierras, etc. Como norma general bajo calzadas o en terreno de tráfico rodado posible, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a un metro de la superficie; en lugares sin tráfico rodado puede reducirse este recubrimiento a ochenta centímetros. Si el recubrimiento indicado como mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas, por otras canalizaciones, etc. se tomarán las medidas de protección necesarias.

La anchura de las zanjas debe ser la suficiente para que los operarios trabajen en buenas condiciones dejando, según el tipo de tubería, un espacio suficiente para que el operario instalador pueda efectuar su trabajo con toda garantía. El ancho de la zanja depende de la tubería, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entubación, etc.; como norma general la anchura mínima no debe ser inferior a sesenta centímetros y se debe dejar un espacio de quince a treinta centímetros a cada lado del tubo, según el tipo de juntas. Al decidir la anchura de la zanja se tendrá en cuenta si la profundidad o la pendiente de su solera exigen el montaje de los tubos con medios auxiliares especiales (pórticos, carretones, etc.) Se recomienda que no transcurran más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

Las zanjas para alojamiento de tuberías se excavarán ajustándose a las cotas señaladas en los planos (la cota referente a la tubería hace mención a su generatriz superior), admitiéndose variaciones únicamente si fuesen aprobadas por escrito por el Director.

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos para que el manguito de unión quede lejos de un eventual apoyo sobre el terreno. Estos nichos del fondo y de las paredes no deben efectuarse hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación para asegurar su posición y conservación.

Se excavará hasta la línea de la rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc., será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior, para el que se usará preferentemente arena suelta, grava o piedra machacada, siempre que el tamaño superior de esta no exceda de dos centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente por tongadas y se regularizará la superficie.

Conseguida la rasante se refinará, nivelará y compactará el lecho antes de la colocación de las tuberías de modo que el fondo de la zanja quede libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, o capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia.

En el caso de terrenos arcillosos o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar la apertura de las zonas con más de ocho (8) días de antelación a la colocación de la tubería, se dejarán sin excavar unos veinte (20) centímetros sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Cuando por su naturaleza el terreno no asegure la suficiente estabilidad de los tubos o piezas especiales, se compactará o consolidará por los procedimientos que se ordenen y con tiempo suficiente.

El material extraído de la excavación se acopiará en los lugares que señale el Director, y en caso de que se autorice su apilamiento a lo largo de las zanjas, se formarán cordones bien perfilados, con secciones transversales definidas, a suficiente distancia de los bordes para evitar desprendimientos o hundimientos, hasta que se sepa el porcentaje de excavación aprovechable como relleno, momento en que se transportará el resto o se extenderá sobre el propio lugar, según determine el Director. En el caso de que las excavaciones afecten a pavimentos, los materiales que puedan ser usados en la restauración de los mismos deberán ser separados del material general de la excavación. Todas las operaciones necesarias para cumplimentar este párrafo serán de cuenta del Contratista, no siendo, por tanto, de abono directo.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

El material excavado se colocará de forma que no obstruya la buena marcha de las obras, ni el cauce de arroyos, acequias o barrancos; ni haga peligrar la estructura de las fábricas parcial o totalmente terminadas.

No se podrán interrumpir los trabajos de excavación, sin la autorización del Ingeniero Director. Junto con la excavación se realizarán las obras de desagüe y de entibación y apeos, con el fin de facilitar la eliminación del agua, así como evitar posibles desprendimientos. Estas obras serán a cuenta del Contratista, así como, las desviaciones para salida de agua o de acceso a la excavación.

El Contratista notificará al Director, 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 removerá sin autorización del Director.

Si dentro de los límites de las excavaciones indicadas en los planos, aparecen materiales inadecuados, el Contratista podrá ser obligado a excavar y eliminar tales materiales, y a reemplazarlos, si procede, por otros aprobados.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados y únicamente podrá emplearse en aquellas zonas en que expresamente lo autorice el Director.

En las excavaciones se adoptarán las medidas precautorias impuestas en este Pliego y cuantas estime oportunas el Director a la vista de la naturaleza del terreno, tales como entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a las personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto.

En cualquier caso, las zanjas con una profundidad superior a dos metros serán entibadas mientras duren los trabajos en su interior, según lo expuesto en el estudio de seguridad y salud incluido en el presente proyecto.

En caso de que no sea factible adoptar los taludes indicados en los planos, la Dirección de las Obras determinará el talud y las entibaciones que habrán de establecerse en las zanjas, así como los apeos de los edificios u obras contiguas que puedan verse afectadas, a propuesta del Contratista.

El Contratista podrá presentar a la Dirección Facultativa para su aprobación el presupuesto concreto de las medidas a tomar para evitar los desmoronamientos cuando al comenzar las obras las condiciones del terreno no concuerden con las previstas en el Proyecto.

Previamente a la apertura de cualquier zanja, el Contratista deberá solicitar a los organismos y/o entidades correspondientes cuanta información sea necesaria sobre trazado y disposición de servicios y servidumbre (teléfonos, gas ciudad, agua, electricidad) con objeto de respetarlas al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos lo ordenará el Director de la Obra.

En caso de rotura o deterioro de cualquiera de estos servicios o servidumbres derivadas del no-cumplimiento de esta norma, el Contratista correrá con todos los gastos de reposición o reparación de las mismas.

La limpieza previa de tierra vegetal, materia orgánica y, en general, de materiales sueltos e indeseables, será preceptiva en el caso de que los productos de excavación se utilicen posteriormente para la ejecución de las obras.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro especialmente de noche. Se dejarán los pasos necesarios para los cruces y entradas de las servidumbres imprescindibles, situando las señales de peligro necesarias y suficientes.

No se levantarán los apeos establecidos sin orden del Director de la Obra. Otro tanto se hará en relación con las entibaciones.

Quedan incluidos expresamente los agotamientos y achiques necesarios para dejar en seco las zanjas de cualquier agua que pudiera provenir de arroyos próximos a las mismas, o cualquier otra fuente, y la necesaria rebaja del nivel freático.

Será de aplicación la siguiente normativa: NTE-ADZ/1.976 (Desmontes, zanjas y pozos), PG-4/1.988 (Obras de carreteras y puentes), Pliego de Condiciones Técnicas y de Seguridad y Salud en la Edificación, 2001; NORMAS UNE: EN 14653-1:2005; EN 14653-2:2005

I.3.2.E. Entibación en zanjas y pozos

Se define como entibaciones en zanjas y pozos la construcción provisional de madera, acero o mixta que sirve para sostener el terreno y evitar desprendimientos y hundimientos en las excavaciones en zanja y en pozo durante su ejecución, hasta la estabilización definitiva del terreno mediante las obras de revestimiento o de relleno del espacio excavado.

La madera para entibaciones cumplirá las condiciones establecidas en el presente Pliego. Las piezas de acero de las entibaciones podrán ser fabricadas con perfiles laminados y chapas.

Las planchas para el forro de la entibación podrán ser de chapa ondulada de acero sin galvanizar, o bien galvanizadas si es preciso que sean resistentes a la oxidación.

El Contratista estará obligado a efectuar las entibaciones de zanjas y pozos que sean necesarias para evitar desprendimientos del terreno, sin esperar indicaciones u órdenes del Director, siempre que por las características del terreno y la profundidad de la excavación lo considerase procedente para la estabilidad de la excavación y la seguridad de las personas, o para evitar excesos de excavación inadmisibles, según lo establecido en este Pliego.

El Contratista presentará al Director los Planos y cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, con una antelación no inferior a treinta (30) días de su ejecución. Aunque la responsabilidad de las entibaciones es exclusiva del Contratista, el Director podrá ordenar el refuerzo o modificación de las entibaciones proyectadas por el Contratista, en el caso en que aquél lo considerase necesario, debido a la hipótesis de empuje del terreno insuficiente, a excesivas cargas de trabajo en los materiales de la entibación o a otras consideraciones justificadas.

El Contratista será responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta de entibación, de sostenimientos, y de su incorrecto cálculo o ejecución.

Aunque el Contratista no lo considerase imprescindible, el Director podrá ordenar la ejecución de entibaciones o el refuerzo de las previstas, o ejecutadas por el Contratista siempre que, por causas justificadas, lo estime necesario y sin que por estas órdenes del Director hayan de modificarse las condiciones económicas fijadas en el Contrato.

Cuando lo ordene el Director, todos los elementos de la entibación que no puedan ser retirados inmediatamente antes de la ejecución del revestimiento definitivo o del relleno de la zanja o pozo, en su caso, estarán constituidos de materiales imputrescibles, incluso el material de relleno en el trasdós del forro o enfilaje de la entibación.

La ejecución de las entibaciones será realizada por operarios de suficiente experiencia como entibadores de profesión y dirigida por un técnico que posea los conocimientos y la experiencia adecuada al tipo e importancia de los trabajos de entibación a realizar en la obra.

Mientras se efectúan las operaciones de entibación no se permitirá realizar otros trabajos que requieran la permanencia o el paso de personas por el sitio donde se efectúan las entibaciones ajenas al propio trabajo de entibación.

El corte y preparación de testas y cajas de las piezas de madera y la preparación de las piezas metálicas para la entibación se realizarán en las partes totalmente entibadas o que no requieran entibación.

En ningún caso se permitirá que los operarios se sitúen dentro del espacio limitado por el trasdós de la entibación y el terreno.

En ningún caso los elementos constitutivos de las entibaciones se utilizarán para el acceso del personal ni para el apoyo de pasos sobre la zanja. El borde superior de la entibación se elevará por encima de la superficie del terreno como mínimo diez centímetros (10 cm.).

El Contratista está obligado a mantener una permanente vigilancia del comportamiento de las entibaciones y a reforzarlas o sustituirlas si fuera necesario.

I.3.2.F. Rellenos de zanjas

Antes de colocar la tubería se extenderá una capa de material granular de 10 cm como cama para asegurar un adecuado asiento de la conducción. Comprobada la compactación y la rasante del lecho de la zanja se procederá a la colocación de la tubería.

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas de unos 100 mm. Las primeras tongadas hasta unos treinta centímetros por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superiores a dos centímetros y con un grado de compactación no menor del 95 por cien del Proctor Normal. Las restantes podrán contener material más grueso recomendándose sin embargo, no emplear elementos de dimensiones superiores a los veinte centímetros en el primer metro y con un grado de compactación del 100 por 100 del Proctor Normal. Cuando los asientos previsibles de las tierras de relleno no tengan consecuencias de consideración se podrá admitir el relleno total con una compactación al 95 por 100 del Proctor Normal. Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no se produzcan movimientos en las tuberías. No se rellenarán las zanjas en tiempo de grandes heladas o con material helado.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del dos por ciento (2%). Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomará las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (por ej. cal viva). Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2º C.

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.

Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal.

Las tuberías de PVC y PE son conducciones flexibles, en donde los esfuerzos por cargas externas estáticas o móviles, no necesariamente pueden producir una rotura sino una deformación permanente en razón del tipo de carga y del tiempo de aplicación de la misma. Es necesario limitar esta deformación de acuerdo con las normas establecidas, mediante los cálculos necesarios para el enterrado de este tipo de tuberías.

La compactación del material de relleno efectuado con material seleccionado se realizará con un pistón de cabeza plana o aparato similar con el fin de evitar que las tuberías resulten dañadas por esfuerzos dinámicos. El tendido de las tuberías, en el caso de existir pendiente acusada en el trazado debe realizarse preferentemente en el sentido ascendente, previendo puntos de anclaje para la tubería.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías, se taponarán los extremos para impedir la entrada de cuerpos extraños.

El relleno de zanjas ubicadas debajo de caminos en los que se prevé tráfico rodado, procederá de suelo seleccionado de la excavación y de préstamos seleccionados.

Cuando la excavación se efectúe en calles, aceras o bajo pavimentos permanentes, el relleno de la zanja deberá efectuarse de forma tal que quede el material suficientemente compactado en todos los niveles para evitar asentamientos posteriores.

Se tomarán las precauciones oportunas para que al caer los materiales de relleno en la zanja no produzcan daños en los tubos.

I.3.2.G. Rellenos adosados a las obras de fábrica

Los rellenos adosados a las obras de fábrica se efectuarán con suelo seleccionado procedente de la propia excavación, previa separación de piedras o guijarros, bien apisonados (95% Próctor Normal). Se ejecutarán simultáneamente a ambos lados de la obra de fábrica, extendiendo las tierras por tongadas horizontales del mismo espesor, de forma que los paramentos resulten igualmente cargados y se eviten empujes no equilibrados. Los materiales de relleno no se descargarán directamente en los huecos a rellenar.

El relleno se realizará llevando el material con carretillas a ambos lados de la obra, distribuyéndolo en tongadas de un espesor que permitan ser compactadas con bandejas de compactación manuales.

El grado de compactación a conseguir en cada capa del relleno será igual al que tengan los materiales contiguos de la explanación situados al mismo nivel.

Queda terminantemente prohibido efectuar los rellenos sin antes tener la seguridad de que el hormigón haya fraguado completamente.

Todos los daños y reparaciones que se deriven de la inobservancia de las anteriores disposiciones serán a expensas del Contratista.

Las obras se suspenderán cuando la temperatura sea inferior a 2º C o cuando aparezca escarcha sobre el terreno.

ARTÍCULO I.3.3: REPOSICIÓN DE FIRMES Y PAVIMENTOS

Se prevé la reposición de las zanjas afectadas por las conducciones renovadas y eventualmente la de las zonas contiguas para evitar los parches en la medida de lo posible, lo cual se realizará de acuerdo con las instrucciones que la Dirección Facultativa emita en la fase de ejecución de obra para determinar el alcance y modalidad de la actuación.

Como criterio general de las reposiciones, éstas se realizarán aplicando la misma solución tipo de la pavimentación previa existente. Esto quiere decir que si la pavimentación a reponer es de hormigón, de tratamientos superficiales o de mezclas asfálticas en caliente, la reposición se realizará con el mismo procedimiento. Este criterio general podrá ser modificado por la Dirección Facultativa en fase de ejecución si a su juicio las circunstancias del caso lo hacen aconsejable.

Dicha reposición se realizará mediante la utilización de maquinaria apropiada a la naturaleza del caso y cuando no sea posible la utilización de maquinaria de extendido se realizará por medios manuales. La compactación se realizará mediante rodillos neumáticos y rodillos metálicos vibrantes.

ARTÍCULO I.3.4: ESTRUCTURAS DE ACERO

La ejecución de las estructuras de acero cumplirá en todo momento lo estipulado en el Código Técnico de la Edificación, en su documento básico CTE-DB-SE-A "Seguridad Estructural: Acero".

I.3.4.A. Materiales

1) GENERALIDADES

Son de posible utilización los siguientes materiales:

- Aceros en chapas y perfiles de calidad S 235 a S 450, ambos inclusive. Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) el pliego de condiciones debe definir los requisitos adicionales pertinentes.
- Tornillos, tuercas y arandelas correspondientes a los tipos 4,6 a 10,9.
- Material de aportación para soldadura apropiado para los materiales a soldar y con las condiciones que establezca el procedimiento de soldeo. El valor máximo de carbono equivalente debe calcularse a partir del análisis de o mediante la declaración del fabricante si éste tiene un sistema de control de la producción certificado.

No deben cambiarse, sin autorización del director de obra, las calidades de material especificadas en el proyecto, aunque tal cambio implique aumento de características mecánicas.

2) IDENTIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Las características de los materiales suministrados deben estar documentadas de forma que puedan compararse con los requisitos establecidos en el pliego de condiciones. Además, los materiales deben poderse identificar en todas las etapas de fabricación, de forma única y por un sistema apropiado.

La identificación puede basarse en registros documentados para lotes de producto asignados a un proceso común de producción, pero cada componente debe tener una marca duradera, distinguible, que no le produzca daño y resulte visible tras el montaje.

En general están permitidos los números estampados y las marcas punzonadas para el marcado, pero no las entalladuras cinceladas.

3) MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

El material debe almacenarse siguiendo las instrucciones de su fabricante y no usarse si ha superado la vida útil en almacén especificada. Si por la forma o el tiempo de almacenaje pudieran haber sufrido un deterioro importante, antes de su utilización deben comprobarse que siguen cumpliendo con los requisitos establecidos.

Los componentes estructurales deben manipularse y almacenarse de forma segura, evitando que se produzcan deformaciones permanentes y de manera que los daños superficiales sean mínimos.

Cada componente debe protegerse de posibles daños en los puntos en donde se sujete para su manipulación. Los componentes estructurales se almacenarán apilados sobre el terreno pero sin contacto con él, evitando cualquier acumulación de agua.

I.3.4.B. Operaciones de fabricación en taller

1) CORTE

Se debe realizar por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si éste no es practicable, oxicorte manual.

Se aceptarán cortes obtenidos directamente por oxicorte siempre que no tengan irregularidades significativas y se hayan eliminado los restos de escoria.

2) CONFORMADO

El acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados.

Para el conformado en caliente se seguirán las recomendaciones del productor siderúrgico. El conformado se realizará con el material en estado rojo cereza, manejando de forma adecuada la temperatura, el tiempo y la velocidad de enfriamiento. No se permitirá el doblado o conformado en el intervalo de calor azul (250°C a 380°C), ni para aceros termomecánicos o templados y revenidos, salvo que se realicen ensayos que demuestren que, tras el proceso, siguen cumpliendo los requisitos especificados.

Se puede emplear la conformación mediante la aplicación controlada de calor siguiendo los criterios del párrafo anterior.

Se permite el conformado en frío, pero no la utilización de martillazos.

Los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío son:

Espesor de la chapa (mm)	Radio (interior) del acuerdo
$t \leq 4$	t
$4 < t \leq 8$	1,5 t
$8 < t \leq 12$	2 t
$12 < t \leq 24$	3 t

3) PERFORACIÓN

Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.

El punzonado se admite para materiales de hasta 25 mm de espesor, siempre que el espesor nominal del material no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). Se pueden realizar agujeros mediante punzonado sin escariado excepto en las zonas en que el pliego de condiciones especifique que deban estar libres de material endurecido.

Una posibilidad es punzonar hasta un tamaño 2 mm inferior al diámetro definitivo y taladrar hasta el diámetro nominal.

Los agujeros alargados se realizarán mediante una sola operación de punzonado o mediante taladrado o punzonado de dos agujeros y posterior oxicorte.

Las rebabas se deben eliminar antes del ensamblaje, no siendo necesario separar las diferentes partes cuando los agujeros están taladrados en una sola operación a través de dichas partes unidas firmemente entre sí.

El avellanado se realizará tras el taladro o punzonado del agujero normal.

4) ÁNGULOS ENTRANTES Y ENTALLAS

Estos puntos deben tener un acabado redondeado, con un radio mínimo de 5 mm.

Cuando esté acabado se realice mediante punzonado en chapas de más de 16 mm de espesor, los materiales deformados se deben eliminar mediante amolado.

5) SUPERFICIES PARA APOYOS DE CONTACTO

Las superficies deben estar acabadas formando ángulos rectos, cumpliendo las tolerancias geométricas especificadas en el CTE-DB-SE-A. En el caso de que se compruebe la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastándola con un borde recto, el espacio entre superficie y borde no superará los 0,5 mm.

Se deben tener en cuenta durante la fabricación los requisitos para el ajuste después de la alineación y el atornillado.

Si la separación supera los límites indicados podrán utilizarse cuñas y forros para reducirla y que cumpla con los límites especificados. Las cuñas pueden ser pletinas de acero inoxidable, no

debiéndose utilizar más de tres en cualquier punto y pudiéndose fijar en su posición mediante soldaduras en ángulo o a tope con penetración parcial.

Si hay rigidizadores con objeto de transmitir esfuerzos en apoyos de contacto total, la separación entre superficies de apoyo no será superior a 1 mm y menor que 0,5 mm sobre, al menos, las dos terceras partes del área nominal de contacto.

6) EMPALMES

No se permitirán más empalmes que los establecidos en el proyecto o autorizados por el Director de Obra. Dichos empalmes se realizarán conforme al procedimiento establecido.

I.3.4.C. Soldeo

1) PLAN DE SOLDEO

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo, que como mínimo, incluirá todos los detalles de la unión, las dimensiones y el tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

2) CUALIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDEO

Si se requiere la realización de ensayos del procedimiento de soldeo, se debe realizar antes del comienzo de la producción. Si no se utiliza un proceso de soldeo cualificado por ensayo durante más de tres años, se debe inspeccionar una probeta de una prueba de producción para que sea aceptado.

Se deben realizar ensayos para procesos totalmente automáticos, soldeo de chapas con imprimación en taller ó con penetración profunda. En el último caso señalado, así como si se emplea el soldeo con doble pasada por ambos lados sin toma de raíz, debe ensayarse una probeta cada seis meses.

3) CUALIFICACIÓN DE SOLDADORES

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1:1992, y si realizan tareas de coordinación del soldeo, tener experiencia previa en el tipo de operación que supervisa.

Cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

4) PREPARACIÓN PARA EL SOLDEO

Las superficies y bordes deben ser los apropiados para el proceso de soldeo que se utilice y estar exentos de fisuras, entalladuras, materiales que afecten al proceso o calidad de las soldaduras y humedad.

Los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, pero no mediante soldaduras adicionales, y deben ser accesibles para el soldador. Se comprobará que las dimensiones finales están dentro de tolerancias, estableciéndose los márgenes adecuados para la distorsión o contracción.

Los dispositivos provisionales para el montaje, deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza. Las soldaduras que se utilicen deben ejecutarse siguiendo las especificaciones generales y, si se cortan al

final del proceso, la superficie del metal base debe alisarse por amolado. Se eliminarán todas las soldaduras de punteo no incorporadas a las soldaduras finales.

Se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de material del acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir un endurecimiento de la zona térmicamente afectada por el calor. Cuando se utilice, se extenderá 75 mm en cada componente del metal base.

5) TIPOS DE SOLDADURA

A continuación se indican requisitos para la ejecución de los tipos de soldadura más habituales:

- **Soldaduras por puntos:**
 - Una soldadura de punteo debe tener una longitud mínima de cuatro veces el espesor de la parte más gruesa de la unión y que 50 mm.
 - El proceso de soldeo debe incluir las condiciones de deposición de soldaduras de punteo, cuando éste sea mecánico ó totalmente automatizado. Estas soldaduras deben estar exentas de defectos de deposición y, si están fisuradas, deben rectificarse y limpiarse a fondo antes del soldeo final.
- **Soldadura en ángulo:**
 - Debe existir un contacto lo más estrecho posible entre las partes a que se van a unir mediante una soldadura en ángulo.
 - La soldadura depositada no será menor que las dimensiones especificadas para el espesor de garganta y/o la longitud del lado del cordón.
- **Soldadura a tope:**
 - Debe garantizarse que las soldaduras son sanas, con el espesor total de garganta y con final adecuado en los extremos. Se debe especificar en el pliego de condiciones si se deben utilizar chapas de derrame para garantizar las dimensiones del cordón.
 - Se pueden realizar soldaduras con penetración completa soldadas por un sólo lado utilizando o no chapa dorsal. La utilización de esta última debe estar autorizada en el pliego de condiciones y ha de ser estrechamente fijada al metal base.
 - La toma de raíz en el dorso del cordón tendrá forma de "v" simple, podrá realizarse por arco-aire, o por medios mecánicos, hasta una profundidad que permita garantizar la penetración completa en el metal de la soldadura previamente depositado.
- **Soldadura en tapón y ojal:**
 - Las dimensiones de los agujeros para estas soldaduras deben especificarse en el pliego de condiciones y ser suficientes para que se tenga un acceso adecuado al soldeo. Si se requiere que se rellenen con metal de soldadura, se comprobará previamente que es satisfactoria la soldadura en ángulo.

I.3.4.D. Uniones atornilladas

1) UTILIZACIÓN DE TORNILLOS

El diámetro nominal mínimo de los tornillos debe ser 12 mm, salvo que se especifique otra cosa en el proyecto.

La rosca puede estar incluida en el plano de corte excepto en el caso de que se utilice el tornillo como calibrado.

La espiga del tornillo debe salir de la rosca de la tuerca después del apriete y entre la superficie de apoyo de la tuerca y la parte no roscada de la espiga, además de la salida de rosca, debe haber:

- Cuatro filetes de rosca completos para tornillos pretensados;
- Un filete de rosca completo para tornillos sin pretensar.

No deben soldarse los tornillos.

Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.

2) UTILIZACIÓN DE TUERCAS

Debe comprobarse antes de la colocación, que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.

Para asegurar las tuercas no serán precisas medidas adicionales al apriete normal, ni se deben soldar.

3) UTILIZACIÓN DE ARANDELAS

En agujeros redondos normales y con tornillos sin pretensar, normalmente no es necesario utilizar arandelas, aunque su empleo puede reducir daños en los recubrimientos. El diámetro de las arandelas que se deben usar con agujeros sobredimensionados o de dimensiones especiales, así como los requisitos para el empleo de arandelas en cuña o arandelas que indican la presión, debe indicarse en el proyecto.

Si se utilizan arandelas bajo la cabeza de los tornillos, éstas deben ser achaflanadas y situarse con el chafán hacia la cabeza del tornillo.

Para tornillos pretensados, se utilizarán arandelas planas endurecidas de la forma siguiente:

- Para tornillos 10,9 debajo de la cabeza del tornillo y de la tuerca;
- Para tornillos 8,8 debajo del elemento que se gira (la cabeza del tornillo o la tuerca).

4) APRIETE DE LOS TORNILLOS SIN PRETENSAR

Cada conjunto de tornillo, tuerca y arandela(s) debe alcanzar la condición de "apretado a tope" sin sobrepretensar los tornillos. Esta condición es la que conseguiría un hombre con una llave normal, sin brazo de prolongación.

Para los grupos grandes de tornillos el apriete debe realizarse desde los tornillos centrales hacia el exterior e incluso realizar algún ciclo de apriete adicional.

5) APRIETE DE LOS TORNILLOS PRETENSADOS

Los tornillos de un grupo, antes de iniciar el pretensado, deben estar apretados como si fueran tornillos sin pretensar.

Con objeto de alcanzar un pretensado uniforme, el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales de un grupo hasta los bordes y posteriormente realizar ciclos adicionales de apriete. Pueden utilizarse lubricantes entre las tuercas y tornillos o entre las arandelas y el

Pliego de condiciones

componente que gira, siempre que no se alcance la superficie de contacto, esté contemplado como posibilidad por el procedimiento y lo admita el pliego de condiciones.

Si un conjunto tornillo, tuerca y arandela (s) se ha apretado hasta el pretensado mínimo y luego aflojado, debe ser retirado y descartar su utilización, salvo que lo admita el pliego de condiciones.

El apriete se realizará siguiendo uno de los procedimientos que se indican a continuación, el cual, debe estar calibrado mediante ensayos de procedimiento adecuados.

- **Método de control del par torsor:** Se utiliza una llave dinamométrica ajustada al par mínimo requerido para alcanzar el pretensado mínimo anteriormente especificado.
- **Método del giro de tuerca:** Se marca la posición de "apretado a tope " y luego se da el giro de la tuerca indicado en la tabla siguiente:

Espesor nominal total de la unión e	Ángulo de giro a aplicar (grados)
$e < 2d$	120
$2d \leq e < 4d$	150
$4d \leq e < 6d$	180
$6d \leq e < 8d$	210
$8d \leq e \leq 10d$	240
$e > 10d$	-

Tabla sólo válida para superficies a unir perpendiculares al eje del tornillo y para tornillos tipo 8,8

- **Método del indicador directo de tensión:** Las separaciones medidas en las arandelas indicadoras de tensión pueden promediarse para establecer la aceptabilidad del conjunto tornillo, tuerca y arandelas.
- **Método combinado:** Se realiza un apriete inicial por el método a), con una llave ajustada a un par torsor con el que alcance el 75% del pretensado mínimo definido en este apartado, a continuación se marca la posición de la tuerca (como en el método b) y, por último, se da el giro de tuerca indicado en la tabla siguiente:

Espesor nominal total de la unión e	Ángulo de giro a aplicar (grados)
$e < 2d$	60
$2d \leq e < 6d$	90
$6d \leq e \leq 10d$	120
$e > 10d$	-

Tabla sólo válida para superficies a unir perpendiculares al eje del tornillo y para tornillos tipo 8,8

6) SUPERFICIES DE CONTACTO EN UNIONES RESISTENTES AL DESLIZAMIENTO

Se puede preparar una superficie de contacto para producir la clase de superficie especificada en el pliego de condiciones, pudiéndose utilizar tratamientos o recubrimientos garantizados por ensayos que se especifiquen en el citado pliego.

7) OTROS TIPOS DE TORNILLOS

- **Tornillos avellanados:** Se puede emplear este tipo de tornillos en uniones tanto pretensados como sin pretensar. La definición del avellanado y las tolerancias debe ser de forma que el tornillo quede nominalmente enrasado con la superficie de la chapa exterior.

- **Tornillos calibrados y pernos de articulación:** Se pueden utilizar en uniones tanto pretensadas como sin pretensar. Las espigas de estos elementos deben ser de clase de tolerancia h 13 y los agujeros de la clase H 11 según ISO 286-2. La rosca de un tornillo o perno calibrado no debe estar incluida en el plano de cortante. Los agujeros para ser escariados posteriormente en obra, se harán inicialmente, al menos, 3 mm más pequeños.
- **Tornillos hexagonales de inyección.**

I.3.4.E. Tratamientos de protección

1) PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES

Las superficies se prepararán adecuadamente. Pueden tomarse como referencia las normas UNE EN-ISO 8504-1:2002 e UNE-EN-ISO 8504-2:2002 para limpieza por chorro abrasivo, y UNE-EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas mecánicas y manuales.

Se realizarán ensayos de procedimiento de los procesos por chorreado a lo largo de la producción, con objeto de asegurar su adecuación para el proceso de recubrimiento posterior.

Se repararán, de acuerdo con esta norma, todos los defectos de superficie detectados en el proceso de preparación.

Las superficies que esté previsto que vayan a estar en contacto con el hormigón, no deben en general pintarse, sino simplemente limpiarse.

El sistema de tratamiento en zonas que lindan una superficie que estará en contacto con el hormigón, debe extenderse al menos 30 mm de dicha zona.

Se debe extremar el cuidado y acuerdo con lo especificado en el pliego de condiciones en el caso de superficies de rozamiento, siguiendo lo indicado en el punto de ejecución y montaje en taller. En cualquier caso estas superficies deben protegerse tras su preparación hasta su armado con cubiertas impermeables.

No se utilizarán materiales que perjudiquen la calidad de una soldadura a menos de 150 mm de la zona a soldar y tras realizar la soldadura, no se debe pintar sin antes haber eliminado las escorias.

2) MÉTODOS DE RECUBRIMIENTO

- **Galvanización:**
 - Se realizará de acuerdo con UNE-EN-ISO 1460:1996 o UNE-EN-ISO 1461:1999, según proceda.
 - En su caso, las soldaduras deben estar selladas antes de usar un decapado previo a la galvanización.
 - Si hay espacios cerrados en el elemento fabricado se dispondrán agujeros de venteo o purga donde indique el proyecto.
 - Las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas.

– **Pintura:**

- Inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.
- Se pintará siguiendo las instrucciones del fabricante y si se da más de una capa, se usará en cada una de ellas una sombra de color diferente.
- Se protegerá las superficies pintadas de la acumulación de agua durante cierto período, de acuerdo con los datos del fabricante de pintura.

3) TRATAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE FIJACIÓN

Para el tratamiento de estos elementos se debe considerar su material y el de los elementos a unir junto con el tratamiento que éstos lleven previamente, el método de apretado, la clasificación contra la corrosión y cualquier otra circunstancia indicada en el proyecto.

1.3.4.F. Ejecución de soldeo y montaje en taller (tratamiento de protección)

Los componentes deben estar ensamblados de forma que no resulten dañados o deformados más allá de las tolerancias especificadas.

Todas las uniones para piezas provisionales a utilizar en fase de fabricación deben estar hechas de acuerdo con el CTE- DB-SE-A y serán coherentes con el proyecto.

Todos los requisitos relativos a contraflechas o ajustes previos que se indique en el proyecto para ser incorporados en componentes prefabricados, debe comprobarse después de completar la fabricación.

Después de completar la fabricación, la fijación entre componentes que están interconectados en interfaces de conexión múltiples deben comprobarse utilizando plantillas dimensionales o mediante fijación conjunta de los componentes.

Debe evitarse:

- La proyección de chispas erráticas del arco y, si se produce, debe sanearse la superficie del acero e inspeccionarse;
- La proyección de soldadura y, si se produce, debe ser eliminada.

Los defectos no deben cubrirse con soldaduras posteriores y deben eliminarse de cada pasada antes de la siguiente. Lo mismo debe hacerse con cualquier escoria.

Las reparaciones de soldadura deben realizarse siguiendo una especificación de procedimiento de soldeo.

El rectificado con muela abrasiva de la superficie de las soldaduras completas debe estar especificado en el proyecto.

Deben contemplarse los procedimientos para el tratamiento térmico de componentes soldados.

Se debe controlar la temperatura máxima del acero y el proceso de enfriamiento, cuando se realicen correcciones de distorsiones de soldeo mediante aplicación local de calor.

Durante la fabricación y el montaje deben adoptarse todas las precauciones para garantizar que se alcanza la clase especificada de superficie de rozamiento para uniones resistentes al deslizamiento.

En el momento del montaje en taller, las superficies de contacto deben estar libres de cualquier producto contaminante, tales como aceite, suciedad o pintura. Deben eliminarse las rebabas que imposibilitarían un asentamiento sólido de las partes a unir. El aceite debe eliminarse de la superficie del acero mediante el uso de limpiadores químicos y no mediante limpieza por soplete.

Si las superficies sin recubrir no se pueden armar directamente después de la preparación de las superficies de contacto, se las debe librar de todas las películas delgadas de óxido y cualquier otro material suelto, mediante cepillado con cepillo metálico. Se pondrá cuidado de no dañar ni pulir la superficie rugosa.

Las zonas cerradas o con difícil acceso después del armado, deben ser tratadas previamente, debiéndose especificar en el proyecto si se va a utilizar un tratamiento de protección interno o si se va a sellar por soldeo, en cuyo caso también se especificará el sellado de las zonas cerradas que se atraviesen con elementos de fijación mecánicos.

No se realizará ningún tratamiento superficial sobre los elementos de fijación antes de que se hayan inspeccionado.

I.3.4.G. Control de fabricación en taller

Todas estas operaciones deben estar documentadas y si se detecta una disconformidad, si es posible, se corregirá y se volverá a ensayar y, si no es posible, se podrá compensar realizando las oportunas modificaciones de acuerdo con el pliego de condiciones.

1) MATERIALES Y PRODUCTOS FABRICADOS

Se comprobará mediante los documentos suministrados con los materiales y productos fabricados, que éstos coinciden con los pedidos. Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con el pliego de condiciones, se tratarán como productos o materiales no conformes.

2) DIMENSIONES GEOMÉTRICAS

Los métodos e instrumentos para las mediciones dimensionales se podrán seleccionar de entre los indicados en UNE-EN-ISO 7976-1:1989 y UNE-EN-ISO 7976-2:1989, y la precisión de las medidas se podrá establecer de acuerdo con UNE-EN-ISO 8322.

Debe haber un plan de inspección y ensayos en que se fijen la localización y frecuencia de las mediciones, así como los criterios de recepción que estarán de acuerdo con las tolerancias de fabricación establecidas en el CTE-DB-SE-A

3) ENSAYOS DE PROCEDIMIENTO

Si tras el ensayo los procesos no son conformes, no deben utilizarse hasta que se hayan corregido y vuelto a ensayar.

– OXICORTE

La capacidad del proceso debe comprobarse periódicamente produciendo cuatro muestras de los ensayos de procedimiento:

- una muestra de corte recto del material de mayor espesor cortado;
- una muestra de corte recto del material de menor espesor cortado;
- una muestra de esquina viva;
- un arco curvado.

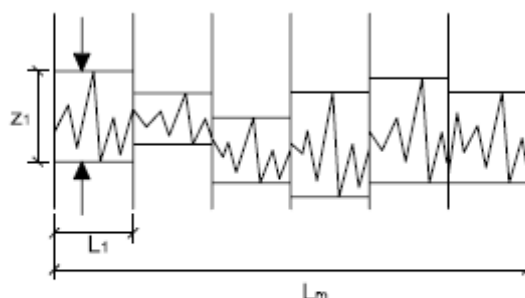
Sobre cada una de las dos muestras rectas, en una longitud no inferior a 200 mm se evaluará la superficie, de forma que la desviación del ángulo recto en el corte (u) en mm y la profundidad de las estrías en las caras de la chapa oxicortada (Rz) en micras, cumplan:

$$u < 1 + 0,015 a$$

$$Rz < 110 + 1,8 a$$

Siendo "a" el espesor del material en mm.

El valor de Rz será el valor medio de las amplitudes (z) de cinco longitudes individuales de medición.



L_m longitud total de medida
 L_1 longitud individual de medida
 Z_1 profundidad individual de rugosidad

Procesos en que se pueden producir durezas locales.

La capacidad del proceso se comprobará produciendo cuatro muestras a partir de los ensayos de procedimiento, abarcando la gama de materiales utilizados en los que sea más fácil que se produzca endurecimiento local. Sobre cada muestra se harán cuatro ensayos de dureza local de acuerdo con UNE-EN-ISO 6507 en las zonas más afectadas, no debiendo pasar de 380 HV 10 el peor valor obtenido.

Proceso de perforación.

La capacidad del proceso se comprobará periódicamente produciendo ocho muestras a partir de los ensayos del procedimiento que abarquen toda la gama de diámetros de agujeros, espesores y tipos de materiales utilizados. Los tamaños de los agujeros deben cumplir en ambos extremos con la clase de tolerancia H11 de la UNE-EN-ISO 286-2:1988.

SOLDEO

Cualquier ensayo no incluido en este apartado debe ser indicado en el pliego de condiciones.

La inspección final por ensayos no destructivos debe realizarse después de 16 horas de su realización (40 horas en el caso de soldaduras a tope en espesores mayores de 40 mm.), y antes de que pueda resultar inaccesible.

La realización de correcciones en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona.

En el pliego de condiciones se deben incluir los criterios para la aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales.

Alcance de la inspección

En el pliego de condiciones se indicará si se realizarán o no ensayos no destructivos, los métodos a emplear y la localización de las soldaduras que se van a inspeccionar, pero se debe realizar siempre una inspección visual sobre toda la longitud de todas las soldaduras, en la que al menos se comprobará la presencia y situación de las mismas, el tamaño y posición, se inspeccionarán las superficies y formas, se detectarán defectos de superficie y salpicaduras.

En las zonas de unión y fuera de la unión en piezas armadas, las soldaduras transversales (en chapas de alma y ala antes del armado o en ángulo en extremos de uniones con solape), se ensayarán las cinco primeras uniones de cada tipo con análogas dimensiones, los mismos materiales y geometría de soldadura y en las que se utiliza el mismo procedimiento. Si estas cinco primeras cumplen los criterios de aceptación, se ensayará una en cinco uniones de cada tipo.

En soldaduras longitudinales, se ensayarán 0,5 m cada 10 m o parte, de todas las uniones (incluyendo uno en cuatro extremos de soldadura).

En soldadura de atado (correas, rigidizadores de pandeo, etc.) se ensayará uno en veinte puntos de fijación.

En el caso de que aparezcan más imperfecciones de las admitidas, se aumentará la frecuencia de los ensayos.

Una inspección parcial exigirá una selección de zonas a ensayar aleatoria, teniendo en cuenta el tipo de nudo, material y procedimiento de soldadura.

Métodos de ensayos no destructivos.

Además de la inspección visual, se contemplan aquí los siguientes métodos: Inspección por partículas magnéticas, ensayo por líquidos penetrantes, ensayo por ultrasonidos y ensayos radiográficos.

La inspección por partículas magnéticas o si estos no son posibles, los ensayos por líquidos penetrantes, podrán usarse para cualquier espesor en uniones con penetración completa, soldaduras en ángulo y con penetración parcial.

Se pueden emplear ensayos por ultrasonidos para uniones a tope, en T, en cruz y en esquina, todas ellas por penetración completa, cuando el espesor en el elemento de mayor espesor es mayor de 10 mm. En las uniones a tope con penetración total pueden emplearse ensayos radiográficos en lugar de ultrasonidos si el máximo espesor es menor de 30 mm., aunque con alguna reserva con relación a la detección de defectos de raíz cuando se suelda por un solo lado con chapa de respaldo.

Para soldaduras en ángulo y con penetración parcial en uniones en T, en cruz y en esquina, se podrán utilizar ensayos por ultrasonidos cuando el lado más corto del cordón de soldadura no sea menor de 20 mm. En estas soldaduras se pueden utilizar ensayos por ultrasonidos para comprobar el desgarro laminar.

– UNIONES MECÁNICAS

Todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente. Tras la comprobación de los criterios de aceptación, la unión debe rehacerse si la disconformidad proviene de que se excedan los criterios establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras su arreglo.

Inspecciones adicionales en uniones con tornillos pretensados.

El inspector estará presente como mínimo en la instalación del 10 % de los elementos de fijación, y presenciará la retirada y reinstalación de todos los tornillos a los que no se haya aplicado el método definido o si el ajuste del indicador final de la pretensión no está dentro de los límites especificados. Posteriormente inspeccionará el grupo total de estos tornillos.

Cuando se haya aplicado el método de control del par de apriete, se comprobará el 10 % de los tornillos (con un mínimo de dos), aplicando de nuevo una llave dinamométrica capaz de dar una precisión del + 5 %. Si cualquier tuerca o tornillo gira 15 ° por aplicación del par de inspección, se ensayarán todos los tornillos del grupo.

Las no conformidades se corregirán actuando sobre todos los tornillos de grupo no conforme, utilizando la secuencia correcta y hasta que todos ellos alcancen el par de apriete correcto.

Ensayo de procedimiento.

Si no es posible realizar ensayos adecuados de los elementos de fijación ya instalados tras completar una unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo. El pliego de condiciones especificará los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos.

– TRATAMIENTO DE PROTECCIÓN

Si se emplea el proceso de limpieza por chorreado, se comprobará la idoneidad del proceso cada tres meses, seleccionando al menos, cuatro puntos que distan entre sí 300 mm. Si el proceso no resulta conforme, no se utilizará hasta que no sea corregido.

Se realizará una inspección visual de la superficie para garantizar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento. Las áreas que resulten no conformes, se volverán a preparar y serán evaluadas de nuevo.

Ensayo sobre el espesor del recubrimiento.

Se realizará un ensayo después de secado, con controles de muestreo sobre, al menos cuatro lugares en el 10 %, como mínimo, de los componentes tratados, usando un método de UNE-EN-ISO 2808:2000. El espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente, inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal.

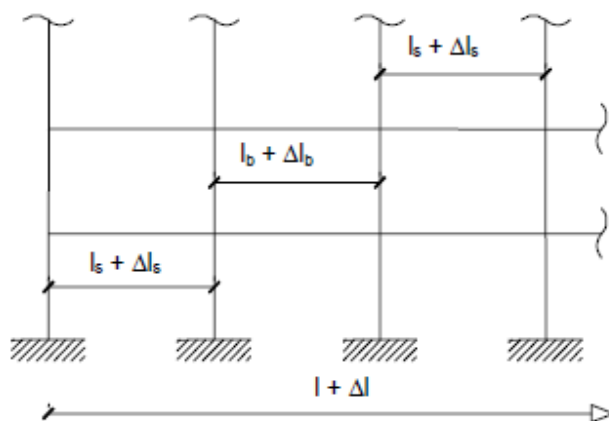
Los componentes no conformes se tratarán y se ensayarán de nuevo y si aparecen muchos fallos se empleará un ensayo de película húmeda hasta que se mejore el proceso. En este ensayo se realizará el mismo control que en el ensayo de espesor después de secado. En este ensayo todas las lecturas de película húmeda deben exceder el espesor requerido para el espesor de la película seca.

Las reparaciones en los recubrimientos deben cumplir con las instrucciones del fabricante y ser comprobadas visualmente.

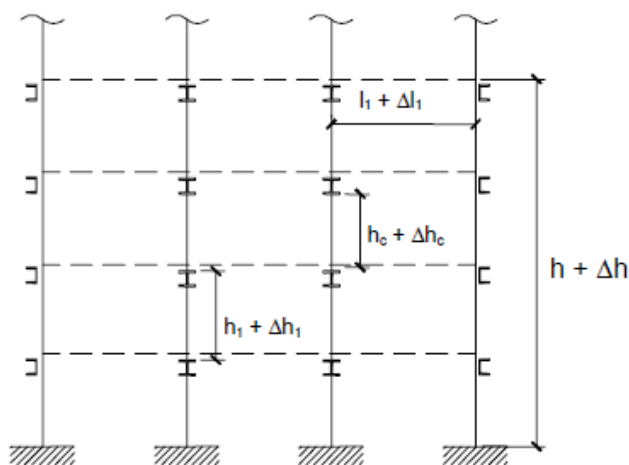
I.3.4.H. Tolerancias de ejecución

Descripción	Símbolo	tolerancia	Figura	Observaciones
Dimensiones totales del conjunto del edificio	Δl	± 20 mm para $l \leq 30$ m $\pm(20 + 0,25(l-30))$ mm para $30 \text{ m} < l < 210$ m	11.1 11.2	Para la altura del edificio, reemplazar l por h
Nivel superior del plano del piso	Δh_1	± 5 mm	11.2	En el caso de elementos de forjado en que no exista margen para la nivelación de las desviaciones con relación a la altura nominal, puede ser adecuado especificar $\Delta h_1 = +0$ mm / -10 mm
Desviación en inclinación de los pilares: a) entre forjados (distancia h_c) b) máxima desviación de la directriz	V_h V_i	$0,0035 h_i$ $0,0035 (\sum h_i) 3/(n+2)$	11.3	La tolerancia máxima en el piso "n" depende de la altura h_i y del número n de pisos
Flecha del pilar entre forjados consecutivos (altura h_c)	f_0	$0,015 h_i$	11.3	
Flecha lateral de una viga (luz l_b)	f	$0,0015 l_b$ ≤ 40 mm	11.4	En el caso de vigas que soporten losas prefabricadas de hormigón, la altura mínima de apoyo debe respetarse (véase también Δl_b)
Excentricidad no intencionada del apoyo de una viga	e_0	5 mm	11.5	
Distancia entre pilares adyacentes de cualquier sección	Δl_s	± 15 mm	11.1	
Distancia entre vigas adyacentes de cualquier sección	Δl_t	± 20 mm	11.2	
Vigas y pilares soldados: - flecha local del alma entre las alas superior e inferior - inclinación del alma entre las alas - excentricidad del alma con relación al centro de una de las alas	f_w v_w v_{we}	$h_w/150$ $h_w/75$ $b / 40$	11.6	h_w = altura del alma b = ancho del ala El valor f_w se refiere a la deformación total del alma Las deformaciones locales no deben sobrepasar $f_w = 6$ mm en 1000 mm de longitud
Partes unidas a una viga o un pilar	e_1	5 mm en cualquier dirección	11.7	Ejemplo: cubrejuntas, placas de base
Base de un pilar con relación al eje vertical que pasa por la cabeza del pilar inferior	e_2	5 mm en cualquier dirección	11.8	En geometrías intencionalmente inclinadas, eje según dirección de proyecto.
Cubrejuntas adyacentes de una viga	e_1	5 mm en cualquier dirección	-	
Nivel de las superficies de apoyo de las vigas	Δh_c	+ 0 mm - 10 mm	11.9	
Posición de las superficies de apoyo a los pilares	e_3	± 5 mm	11.9	
Falta de planeidad de placas en el caso de superficies de contacto.	-	1 mm sobre una longitud de 300 mm	-	
Flecha de pilares o de vigas	f	$0,001 h_i$, o $0,001 l_b$	11.3 11.4	

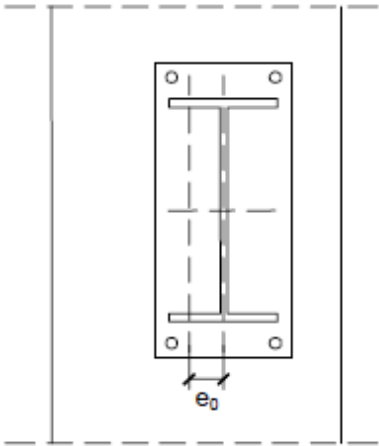
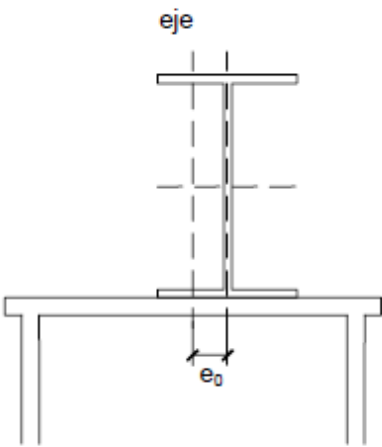
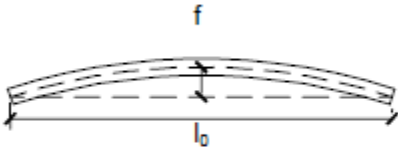
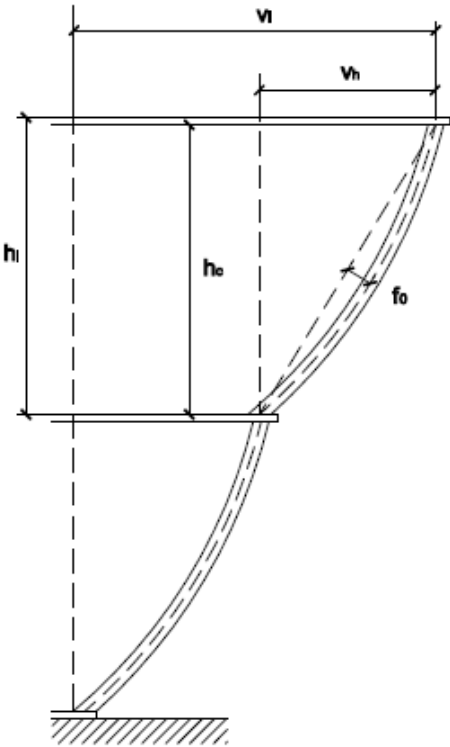
Descripción	Símbolo	tolerancia	Figura	Observaciones
Longitud de componentes prefabricados a intercalar entre otros componentes	$\Delta l_b, \Delta l_c$	+ 0 - 5 mm	11.1 11.2	

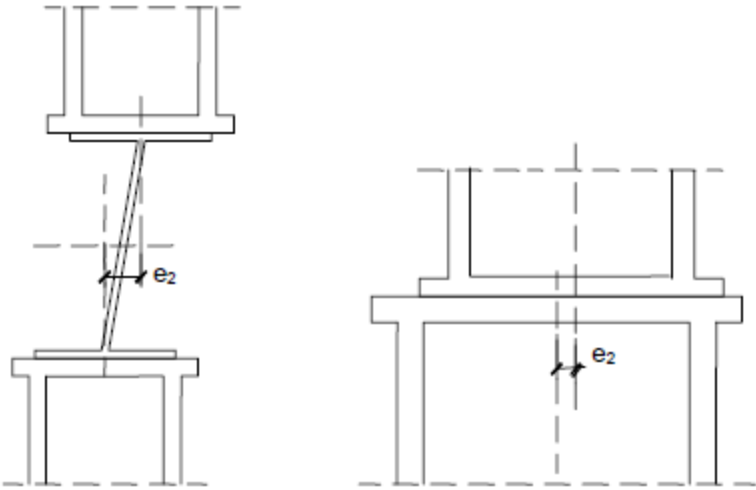
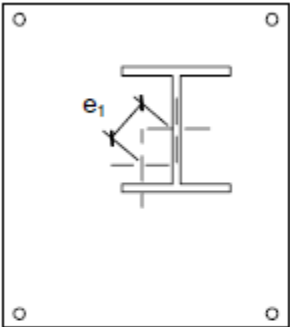
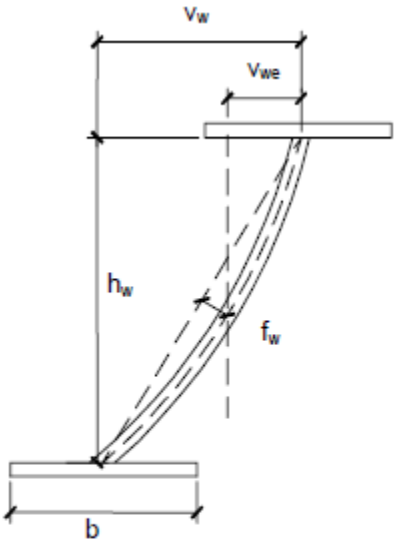


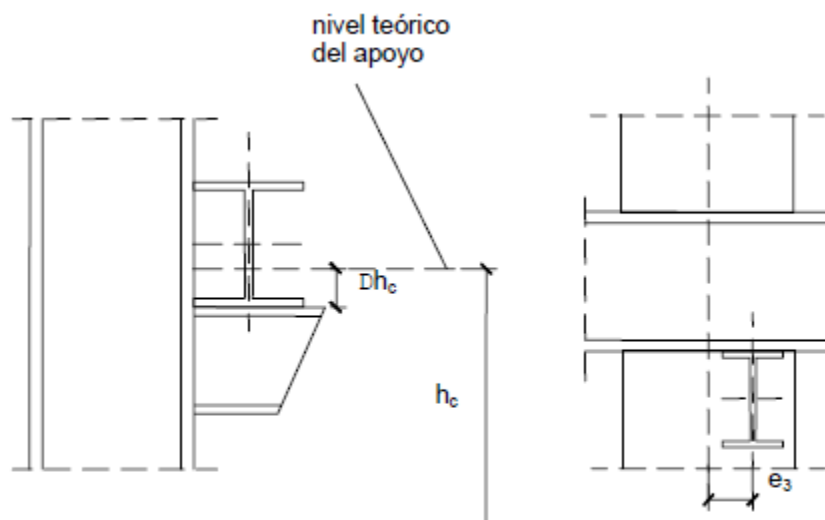
l_s distancia entre pilares
 Δl_s desviación de la distancia entre pilares
 l longitud de carrera (total de vigas)
 Δl desviación de la longitud de carrera
 l_b longitud de la viga
 Δl_b desviación de la longitud de la viga



h_1 nivel de la cara superior de una losa de piso apoyada en el pilar
 Δh_1 desviación con respecto a h_1
 h_c longitud del pilar con sus componentes intermedios
 Δh_c desviación con respecto a h_c
 l_1 distancia entre vigas adyacentes
 Δl_1 desviación con respecto a l_1







1.3.4.1. Control de calidad del montaje

La calidad de cada proceso de montaje se define en la documentación de montaje y su control tiene por objetivo comprobar su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto.

El control de calidad del montaje tiene por objetivo asegurar que ésta se ajusta a la especificada en la documentación de taller.

1) CONTROL DE CALIDAD DE LA DOCUMENTACIÓN DE MONTAJE

La documentación de montaje, elaborada por el montador, deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa. Se comprobará que la documentación consta, al menos, de los siguientes documentos:

- Una memoria de montaje que incluya:
 - o El cálculo de las tolerancias de posición de cada componente la descripción de las ayudas al montaje (casquillos provisionales de apoyo, orejetas de izado, elementos de guiado, etc.), la definición de las uniones en obra, los medios de protección de soldaduras, los procedimientos de apriete de tornillos, etc.
 - o Las comprobaciones de seguridad durante el montaje.
- Unos planos de montaje que indiquen de forma esquemática la posición y movimientos de las piezas durante el montaje, los medios de izado, los apuntalados provisionales y en general, toda la información necesaria para el correcto manejo de las piezas.
- Un plan de puntos de inspección que indique los procedimientos de control interno de producción desarrollados por el montador, especificando los elementos a los que se aplica cada inspección, el tipo (visual, mediante ensayos no destructivos, etc.) y nivel, los medios de inspección, las decisiones derivadas de cada uno de los resultados posibles, etc.

Asimismo, se comprobará que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias (en especial en lo que al replanteo de placas base se refiere).

2) CONTROL DE CALIDAD DEL MONTAJE

Establecerá los mecanismos necesarios para comprobar que los medios empleados en cada proceso son los adecuados a la calidad prescrita.

En concreto, se comprobará que cada operación se efectúa en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, que se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento, etc

ARTÍCULO I.3.5: ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

La ejecución de las estructuras de hormigón cumplirá en todo momento lo estipulado en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

I.3.5.A. Actuaciones previas

Antes del inicio de la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa velará para que el Contratista efectúe las actuaciones siguientes:

- Depósito en las instalaciones de la obra del correspondiente libro de órdenes, facilitado por la Dirección Facultativa.
- Identificación de suministradores inicialmente previstos, así como del resto de agentes involucrados en la obra, reflejando sus datos en el correspondiente directorio que deberá estar permanentemente actualizado hasta la recepción de la obra.
- Comprobación de la existencia de la documentación que avale la idoneidad técnica de los equipos previstos para su empleo durante la obra como, por ejemplo, los certificados de calibración o la definición de los parámetros óptimos de soldeo de los equipos de soldadura.
- En caso de que se pretenda realizar soldaduras para la elaboración de las armaduras en la obra, se comprobará la existencia de personal soldador con la cualificación u homologación suficiente, conforme a las exigencias de esta Instrucción.

Además, el Contratista deberá comprobar la conformidad de la documentación previa de cada uno de los productos antes de su utilización, de acuerdo con los criterios establecidos por esta Instrucción.

Asimismo, con carácter previo al inicio de la ejecución, el Contratista deberá comprobar que no hay constancia documental de modificaciones sustanciales que puedan conllevar alteraciones respecto a la estructura de hormigón proyectada inicialmente como, por ejemplo, como consecuencia de la ubicación de nuevas instalaciones.

Al objeto de conseguir la trazabilidad de los materiales y productos empleados en la obra, el Contratista deberá definir e implantar un sistema de gestión de las partidas y remesas recibidas en la obra, así como de los correspondientes acopios en obra.

I.3.5.B. Procesos previos

1) REPLANTEO DE LA ESTRUCTURA

A medida que se desarrolla el proceso de ejecución de la estructura, el Contratista velará para que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones de cada uno de elementos estructurales, sean conformes con lo establecido en el proyecto, teniendo para ello en cuenta las tolerancias establecidas en el mismo o, en su defecto, en el Anejo nº 11 de la EHE.

2) CIMBRAS Y APUNTALAMIENTOS

Antes de su empleo en la obra, el Contratista deberá disponer de un proyecto de la cimbra en el que, al menos, se contemplen los siguientes aspectos:

- Justifique su seguridad, así como limite las deformaciones de la misma antes y después del hormigonado
- Contenga unos planos que definan completamente la cimbra y sus elementos
- Contenga un pliego de prescripciones que indique las características que deben cumplir, en su caso, los perfiles metálicos, los tubos, las grapas, los elementos auxiliares y cualquier otro elemento que forme parte de la cimbra.

Además, el Contratista deberá disponer de un procedimiento escrito para el montaje y desmontaje de la cimbra o apuntalamiento, en el que se especifiquen los requisitos para su manipulación, ajuste, contraflechas, carga, desenclavamiento y desmantelamiento. Se comprobará también que, en el que caso que fuera preciso, existe un procedimiento escrito para la colocación del hormigón, de forma que se logre limitar las flechas y los asentamientos.

Además, la Dirección Facultativa dispondrá de un certificado, facilitado por el Contratista y firmado por persona física, en el que se garantice que los elementos empleados realmente en la construcción de la cimbra cumplen las especificaciones definidas en el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares de su proyecto.

En el caso de hormigón pretensado, las cimbras deberán resistir adecuadamente la redistribución de cargas que se origina durante el tesado de las armaduras como consecuencia de la transferencia de los esfuerzos de pretensado al hormigón.

En el caso de estructuras de edificación, las cimbras se realizarán preferentemente, de acuerdo con lo indicado en EN 12812. Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales, cuando se transmita carga al terreno o a forjados aligerados y en el caso de dichos durmientes descansen directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él. Las cimbras deberán estabilizarse en las dos direcciones para que el apuntalado sea capaz de resistir los esfuerzos horizontales que pueden producirse durante la ejecución de los forjados, para lo que podrán emplearse cualquiera de los siguientes procedimientos:

- Arriostramiento de los puntales en ambas direcciones, por ejemplo con tubos o abrazaderas, de forma que el apuntalado sea capaz de resistir los mencionados esfuerzos horizontales y, al menos, el 2% de las cargas verticales soportadas contando entre ellas la sobrecarga de construcción
- Transmisión de los esfuerzos a pilares o muros, en cuyo caso deberá comprobarse que dichos elementos tienen la capacidad resistente y rigidez suficientes
- Disposición de torres de cimbra en ambas direcciones a las distancias adecuadas.

Cuando los forjados tengan un peso propio mayor que 5 kN/m² o cuando la altura de los puntales sea mayor que 3,5 m, se realizará un estudio detallado de los apuntalados, que deberá figurar en el proyecto de la estructura.

Para los forjados, las sopandas se colocarán a las distancias indicadas en los planos de ejecución del forjado de acuerdo con lo indicado en el apartado 59.2. de la EHE-08.

En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apuntalados nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas. En los forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas ajustando a continuación los apuntalados. Los puntales deberán poder transmitir la fuerza que reciban y, finalmente, permitir el desapuntalado con facilidad.

En el caso de puentes, deberá asegurarse que las deformaciones de la cimbra durante el proceso de hormigonado no afecten de forma negativa a otras partes de la estructura ejecutadas previamente. Además, el Anejo 24 recoge unas recomendaciones relativas a elementos auxiliares de obra para la construcción de este tipo de estructuras.

I.3.5.C. Armado

1) CRITERIOS GENERALES PARA LOS PROCESOS DE FERRALLA

Despiece

En el caso de las armaduras elaboradas o, en su caso, de la ferralla armada conforme a lo indicado en el apartado 33.2 de la EHE-08, se prepararán unas planillas de despiece de armaduras de acuerdo con los planos del proyecto, firmadas por una persona física responsable del mismo en la instalación de ferralla, deberán reflejar la geometría y características específicas de cada una de las diferentes formas, con indicación de la cantidad total de armaduras iguales a fabricar, así como la identificación de los elementos a los que están destinadas. En ningún caso, las formas de despiece podrán suponer una disminución de las secciones de armadura establecidas en el proyecto.

En el caso que el proyecto defina una distribución de formas específica, el despiece desarrollado en la instalación de ferralla deberá respetarla, salvo que la Dirección Facultativa o, la entidad de control de calidad, autorice por escrito otra disposición alternativa de formas de armado.

En otros casos, la instalación de ferralla podrá definir el despiece que considere más adecuado, cumpliendo lo establecido en el proyecto. El despiece será presentado previamente a la Dirección Facultativa que, en su caso, podrá modificarlo en un plazo que se acordará al inicio de la obra y que se recomienda que no sea superior a una semana.

Debe evitarse el empleo simultáneo de aceros con diferente designación. No obstante, cuando no exista peligro de confusión, podrán utilizarse en un mismo elemento dos tipos diferentes de acero para las armaduras pasivas: uno para la armadura principal y otro para los estribos. En aquellos casos excepcionales en los que no sea posible evitar que en la misma sección, se coloquen para la misma función estructural dos aceros que tengan diferente límite, se estará a lo dispuesto en el apartado 38.3 de la EHE.

En el caso de vigas y elementos análogos sometidos a flexión, las barras que se doblen deberán ir convenientemente envueltas por cercos o estribos en la zona del codo. Esta disposición es siempre recomendable, cualquiera que sea el elemento de que se trate. En estas zonas, cuando se doblen simultáneamente muchas barras, resulta aconsejable aumentar el diámetro de los estribos o disminuir su separación.

Enderezado

Cuando se utilicen productos de acero suministrados en rollo, deberá procederse a su enderezado al objeto de proporcionarle una alineación recta. Para ello, se emplearán máquinas fabricadas específicamente para este propósito y que cumplan lo indicado en el apartado 69.2.2. de la EHE-08.

Como consecuencia del proceso de enderezado, la máxima variación que se produzca para la deformación bajo carga máxima deberá ser inferior al 2,5%. Considerando que los resultados pueden verse afectados por el método de preparación de la muestra para su ensayo, que deberá hacerse conforme a lo indicado en el Anejo 23 de la EHE-08, pueden aceptarse procesos que presenten variaciones de $\epsilon_{\text{máx}}$ que sean superiores al valor indicado en un 0,5%, siempre que se cumplan los valores de especificación de la armadura recogidos en el artículo 33º de la EHE-08. Además, la variación de altura de corruga deberá ser inferior a 0,05 mm, en el caso de diámetros inferiores a 20 mm e inferiores a 0,05 mm en el resto de los casos.

Corte

Las barras, alambres y mallas empleados para la elaboración de las armaduras se cortarán ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, mediante procedimientos manuales (cizalla, etc.) o maquinaria específica de corte automático.

El proceso de corte no deberá alterar las características geométricas o mecánicas de los productos de acero empleados.

Doblado

Las armaduras pasivas se doblarán previamente a su colocación en los encofrados y ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. Esta operación se realizará a temperatura ambiente, mediante dobladoras mecánicas, con velocidad constante, y con la ayuda de mandriles, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona.

Excepcionalmente, en el caso de barras parcialmente hormigonadas, podrá admitirse el doblado en obra por procedimientos manuales.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Asimismo, no debe doblarse un número elevado de barras en una misma sección de la pieza, con objeto de no crear una concentración de tensiones en el hormigón que pudiera llegar a ser peligrosa.

Si resultase imprescindible realizar desdoblados en obra, como por ejemplo en el caso de algunas armaduras en espera, éstos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la operación de desdoblado se realizase en caliente, deberán adoptarse las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.

El diámetro mínimo de doblado de una barra ha de ser tal que evite compresiones excesivas y hendimiento del hormigón en la zona de curvatura de la barra, debiendo evitarse fracturas en la misma originadas por dicha curvatura. Para ello, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con mandriles de diámetro no inferior a los indicados en la tabla siguiente:

Acero	Ganchos, patillas y gancho en U (ver figura 69.5.1.1)		Barras dobladas y otras barras curvadas	
	Diámetro de la barra en mm		Diámetro de la barra en mm	
	$\varnothing < 20$	$\varnothing \geq 20$	$\varnothing \leq 25$	$\varnothing > 25$
B 400 S B400SD	4 \varnothing	7 \varnothing	10 \varnothing	12 \varnothing
B 500 S B 500 SD	4 \varnothing	7 \varnothing	12 \varnothing	14 \varnothing

Los cercos o estribos de diámetro igual o inferior a 12 mm podrán doblarse con diámetros inferiores a los anteriormente indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. Para evitar esta fisuración, el diámetro empleado no deberá ser inferior a 3 veces el diámetro de la barra, ni a 3 centímetros.

En el caso de las mallas electrosoldadas rigen también las limitaciones anteriores siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual o superior a cuatro diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

2) DISTANCIA ENTRE BARRAS DE ARMADURAS PASIVAS

El armado de la ferralla será conforme a las geometrías definidas para la misma en el proyecto, disponiendo armaduras que permitan un correcto hormigonado de la pieza de manera que todas las barras o grupos de barras queden perfectamente envueltas por el hormigón, y teniendo en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores internos.

Cuando las barras se coloquen en capas horizontales separadas, las barras de cada capa deberán situarse verticalmente una sobre otra, de manera que el espacio entre las columnas de barras resultantes permita el paso de un vibrador interno.

Las prescripciones que siguen son aplicables a las obras ordinarias hormigonadas in situ. Cuando se trate de obras provisionales, o en los casos especiales de ejecución (por ejemplo, elementos prefabricados), se podrá valorar, en función de las circunstancias que concurren en cada caso, la disminución de las distancias mínimas que se indican en los apartados siguientes previa justificación especial.

Barras aisladas

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo lo indicado en 69.4.1, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- 20 milímetros salvo en viguetas y losas alveolares pretensadas donde se tomarán 15 mm
- el diámetro de la mayor
- 1,25 veces el tamaño máximo del árido

Grupos de barras

Se llama grupo de barras a dos o más barras corrugadas puestas en contacto longitudinalmente.

Como norma general, se podrán colocar grupos de hasta tres barras como armadura principal. Cuando se trate de piezas comprimidas, hormigonadas en posición vertical, y cuyas dimensiones sean tales que no hagan necesario disponer empalmes en las armaduras, podrán colocarse grupos de hasta cuatro barras.

En los grupos de barras, para determinar las magnitudes de los recubrimientos y las distancias libres a las armaduras vecinas, se considerará como diámetro de cada grupo el de la sección circular de área equivalente a la suma de las áreas de las barras que lo constituyan.

Los recubrimientos y distancias libres se medirán a partir del contorno real del grupo.

En los grupos, el número de barras y su diámetro serán tales que el diámetro equivalente del grupo, definido en la forma indicada en el párrafo anterior, no sea mayor que 50 mm, salvo en piezas comprimidas que se hormigonen en posición vertical en las que podrá elevarse a 70 mm la limitación

anterior. En las zonas de solapo el número máximo de barras en contacto en la zona del empalme será de cuatro.

3) OPERACIONES DE PRE-ARMADO

En ocasiones, puede ser adecuado el uso de sistemas que faciliten el armado posterior de la ferralla, como por ejemplo, mediante la disposición adicional de barras o alambres auxiliares para posibilitar la disposición automática de estribos. En ningún caso, dicho elementos adicionales (barras, alambres, etc) podrán tenerse en cuenta como sección de armadura.

Además, dichos elementos adicionales deberán cumplir las especificaciones establecidas en esta Instrucción para los recubrimientos mínimos, al objeto de evitar posteriores problemas de corrosión de los propios elementos auxiliares.

4) OPERACIONES DE ARMADO

Consideraciones generales sobre el armado

El armado de la ferralla puede realizarse en instalación industrial ajena a la obra o como parte del montaje de la armadura en la propia obra y se efectuará mediante procedimientos de atado con alambre o por aplicación de soldadura no resistente.

En cualquier caso, debe garantizarse el mantenimiento del armado durante las operaciones normales de su montaje en los encofrados así como durante el vertido y compactación del hormigón.

En el caso de ferralla armada en una instalación ajena a la obra, deberá garantizarse también el mantenimiento de su armado durante su transporte hasta la obra.

El atado se realizará con alambre de acero mediante herramientas manuales o atadoras mecánicas. Tanto la soldadura no resistente, como el atado por alambre podrán efectuarse mediante uniones en cruz o por solape.

Con carácter general, las barras de la armadura principal deben pasar por el interior de la armadura de cortante, pudiendo adoptarse otras disposiciones cuando así se justifique convenientemente durante la fase de proyecto.

La disposición de los puntos de atado cumplirá las siguientes condiciones en función del tipo de elemento:

- Losas y placas:
 - Se atarán todos los cruces de barras en el perímetro de la armadura
 - Cuando las barras de la armadura principal tengan un diámetro no superior a 12 mm, se atarán en resto del panel los cruces de barras de forma alternativa, al tresbolillo. Cuando dicho diámetro sea superior a 12 mm, los cruces atados no deben distanciarse más de 50 veces el diámetro, disponiéndose uniformemente de forma aleatoria.
- Pilares y vigas:
 - Se atarán todos los cruces de esquina de los estribos con la armadura principal
 - Cuando se utilice malla electrosoldada doblada formando los estribos o armadura de pre-armado para la disposición automática de estribos, la

armadura principal debe atarse en las esquinas a una distancia no superior a 50 veces el diámetro de la armadura principal

- Las barras de armadura principal que no estén ubicadas en las esquinas de los estribos, deben atarse a éstos a distancias no superiores a 50 veces el diámetro de la armadura principal
 - En el caso de estribos múltiples formados por otros estribos simples, deberán atarse entre sí.
- Muros:
- Se atarán las barras en sus intersecciones de forma alternativa, al tresbolillo.

Consideraciones específicas sobre la soldadura no resistente

La soldadura no resistente podrá efectuarse por alguno de los siguientes procedimientos:

- Soldadura por arco manual con electrodo revestido
- Soldadura semiautomática por arco con protección gaseosa
- Soldadura por puntos mediante resistencia eléctrica

Las características de los electrodos a emplear serán las indicadas en la norma UNE 36832. En cualquier caso, los parámetros del proceso deberán establecerse mediante la realización de ensayos previos. Además, deben tenerse en cuenta los siguientes criterios:

- Las superficies a soldar deberán estar correctamente preparadas y libres de óxido, humedad, grasa o cualquier tipo de suciedad
- Las barras a unir tendrán que encontrarse a una temperatura superior a 0°C en la zona de soldadura y deben protegerse, en su caso, para evitar enfriamientos rápidos después de la soldadura
- No se deben realizar soldaduras bajo condiciones climatológicas adversas tales como lluvia, nieve o con vientos intensos. En caso de necesidad, se podrán utilizar pantallas o elementos de protección similares.

5) **ANCLAJE DE LAS ARMADURAS PASIVAS**

Generalidades

Las longitudes básicas de anclaje (l_b), definidas en 69.5.1.2, dependen, entre otros factores, de las propiedades de adherencia de las barras y de la posición que éstas ocupan en la pieza de hormigón.

Atendiendo a la posición que ocupa la barra en la pieza, se distinguen los siguientes casos:

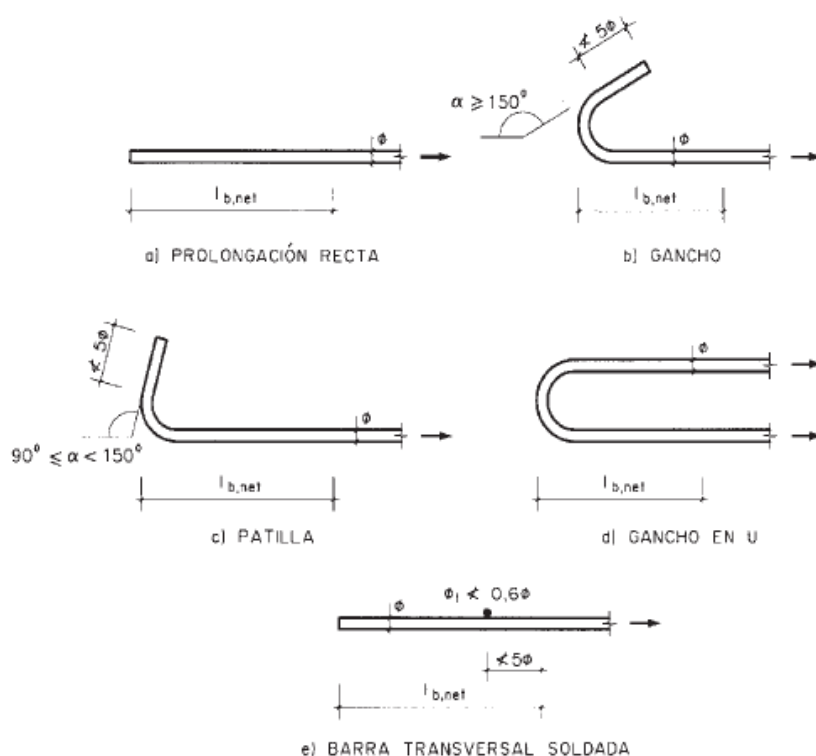
- Posición I, de adherencia buena, para las armaduras que durante el hormigonado forman con la horizontal un ángulo comprendido entre 45° y 90° o que en el caso de formar un ángulo inferior a 45°, están situadas en la mitad inferior de la sección o a una distancia igual o mayor a 30 cm de la cara superior de una capa de hormigonado.
- Posición II, de adherencia deficiente, para las armaduras que, durante el hormigonado, no se encuentran en ninguno de los casos anteriores.
- En el caso de que puedan existir efectos dinámicos, las longitudes de anclaje indicadas en 69.5.1.2 se aumentarán en 10 ϕ .

La longitud neta de anclaje no podrá adoptar valores inferiores al mayor de los tres siguientes:

- 10 ϕ

- 150 mm
- La tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y los dos tercios de dicha longitud para barras comprimidas.

Los anclajes extremos de las barras podrán hacerse por los procedimientos normalizados indicados en la siguiente figura o por cualquier otro procedimiento mecánico garantizado mediante ensayos, que sea capaz de asegurar la transmisión de esfuerzos al hormigón sin peligro para éste.



Deberá continuarse hasta los apoyos al menos un tercio de la armadura necesaria para resistir el máximo momento positivo, en el caso de apoyos extremos de vigas; y al menos un cuarto en los intermedios. Esta armadura se prolongará a partir del eje del aparato de apoyo en una magnitud igual a la correspondiente longitud neta de anclaje.

Anclaje de barras corrugadas

Este apartado se refiere a las barras corrugadas que cumplan con los requisitos reglamentarios que para ella se establecen en el Artículo 32º de la EHE-08.

La longitud básica de anclaje en prolongación recta en posición I, es la necesaria para anclar una fuerza $A_s f_{yd}$ de una barra suponiendo una tensión de adherencia constante τ_{bd} , de tal manera que se satisfaga la siguiente ecuación de equilibrio:

$$l_b = \frac{\phi \cdot f_{yd}}{4 \cdot \tau_{bd}}$$

donde τ_{bd} depende de numerosos factores, entre ellos el diámetro de la armadura, las características resistentes del hormigón y de la propia longitud de anclaje.

Pliego de condiciones

Si las características de adherencia de la barra están certificadas a partir del ensayo de la viga, descrito en el anejo C de la UNE EN 10080, el valor de t_{bd} es el que consta en las expresiones del apartado 32.2 de la EHE-08 y la longitud básica de anclaje resultante, obtenida de forma simplificada es:

- Para barras en posición I:

$$l_{bl} = m \varnothing^2 \square \frac{f_{yk}}{20} \varnothing$$

- Para barras en posición II:

$$l_{bil} = 1,4 m \varnothing^2 \square \frac{f_{yk}}{14} \varnothing$$

En el caso de que las características de adherencia de las barras se comprueben a partir de la geometría de corrugas conforme a lo establecido en el método general definido en el apartado 7.4 de la UNE EN 10080, el valor de t_{bd} es:

$$\tau_{bd} = 2,25 \eta_1 \eta_2 f_{ctd}$$

La longitud neta de anclaje se define como:

$$l_{b,meta} = l_b \beta \frac{\sigma_{sd}}{f_{yd}} \cong l_b \beta \frac{A_s}{A_{s,real}}$$

Reglas especiales para el caso de grupos de barras

Cuando sea posible, los anclajes de las barras de un grupo se harán por prolongación recta.

Cuando todas las barras del grupo dejan de ser necesarias en la misma sección, la longitud de anclaje de las barras será como mínimo:

- 1,3 l_b para grupos de 2 barras
- 1,4 l_b para grupos de 3 barras
- 1,6 l_b para grupos de 4 barras

Siendo l_b la longitud de anclaje correspondiente a una barra aislada.

Cuando las barras del grupo dejan de ser necesarias en secciones diferentes, a cada barra se le dará la longitud de anclaje que le corresponda según el siguiente criterio:

- 1,2 l_b si va acompañada de 1 barra en la sección en que deja de ser necesaria
- 1,3 l_b si va acompañada de 2 barras en la sección en que deja de ser necesaria
- 1,4 l_b si va acompañada de 3 barras en la sección en que deja de ser necesaria

Teniendo en cuenta que, en ningún caso los extremos finales de las barras pueden distar entre sí menos de la longitud l_b .

Anclaje de mallas electrosoldadas

La longitud neta de anclaje de las mallas corrugadas se determinará de acuerdo con la fórmula:

$$l_{b,meta} = l_b \beta \frac{\sigma_{sd}}{f_{yd}} \cong l_b \beta \frac{A_s}{A_{s,real}}$$

siendo l_b el valor indicado en las fórmulas dadas en 69.5.1.2.

Si en la zona de anclaje existe al menos una barra transversal soldada, la longitud neta de anclaje se reducirá en un 30 por 100.

En todo caso, la longitud neta de anclaje no será inferior a los valores mínimos indicados en el apartado 69.5.1.2. de la EHE-08.

6) EMPALME DE LAS ARMADURAS PASIVAS

Generalidades

Los empalmes entre barras deben diseñarse de manera que la transmisión de fuerzas de una barra a la siguiente quede asegurada, sin que se produzcan desconchados o cualquier otro tipo de daño en el hormigón próximo a la zona de empalme.

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice el Director de Obra. Se procurará que los empalmes queden alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga.

Los empalmes podrán realizarse por solapo o por soldadura. Se admiten también otros tipos de empalme, con tal de que los ensayos con ellos efectuados demuestren que esas uniones poseen permanentemente una resistencia a la rotura no inferior a la de la menor de las 2 barras empalmadas, y que el deslizamiento relativo de las armaduras empalmadas no rebase 0,1 mm, para cargas de servicio (situación poco probable).

Como norma general, los empalmes de las distintas barras en tracción de una pieza, se distanciarán unos de otros de tal modo que sus centros queden separados, en la dirección de las armaduras, una longitud igual o mayor a l_b .

Empalmes por solapo

Este tipo de empalmes se realizará colocando las barras una al lado de otra, dejando una separación entre ellas de 4ϕ como máximo. Para armaduras en tracción esta separación no será menor que la prescrita en el apartado 69.4.1. de la EHE-08.

La longitud de solapo será igual a:

$$l_s = \alpha l_{b,neta}$$

Siendo:

- $l_{b,neta}$ el valor de la longitud neta de anclaje definida en 69.5.1.2
- α el coeficiente definido en la tabla 69.5.2.2 de la EHE-08, función del porcentaje de armadura solapada en una sección respecto a la sección total de acero de esa misma sección, de la distancia transversal entre empalmes y del tipo de esfuerzo de la barra.

Para barras de diámetro mayor que 32 mm, sólo se admitirán los empalmes por solapo si, en cada caso y mediante estudios especiales, se justifica satisfactoriamente su correcto comportamiento.

En la zona de solapo deberán disponerse armaduras transversales con sección igual o superior a la sección de la mayor barra solapada.

Empalmes por solapo de grupos de barras

Para el empalme por solapo de un grupo de barras, se añadirá una barra suplementaria en toda la zona afectada por los empalmes de diámetro igual al mayor de las que forman el grupo. Cada barra se colocará enfrentada a tope a aquélla que va a empalmar.

La separación entre los distintos empalmes y la prolongación de la barra suplementaria será de 1,2 lb ó 1,3 lb según sean grupos de dos o tres barras.

Se prohíbe el empalme por solapo en los grupos de cuatro barras.

Empalmes por solapo de mallas electrosoldadas

Se consideran dos posiciones de solapo, según la disposición de las mallas: acopladas y superpuestas o en capas.

- Solapo de mallas acopladas:

La longitud del solapo será α lb,neta, siendo lb,neta el valor dado en el apartado 69.5.1.4 de la EHE-08 y α el coeficiente indicado en la tabla 69.5.2.2. de la EHE-08.

Para cargas predominantemente estáticas, se permite el solapo del 100 por 100 de la armadura en la misma sección. Para cargas dinámicas sólo se permite el solapo del 100 por 100, si toda la armadura está dispuesta en una capa; y del 50 por 100 en caso contrario. En este último caso, los solapos se distanciarán entre sí la longitud lb,neta.

- Solapo de mallas superpuestas:

La longitud del solapo será de 1,7 lb cuando la separación entre elementos solapados sea superior a 10ϕ , aumentando a 2,4 lb cuando dicha separación sea inferior a 10ϕ .

En todos los casos, la longitud mínima del solapo no será inferior al mayor de los siguientes valores:

- a) 15ϕ
- b) 200 mm

Se procurará situar los solapos en zonas donde las tensiones de la armadura no superen el 80 por 100 de las máximas posibles. La proporción de elementos que pueden ser solapados será del 100 por 100 si se dispone una sola capa de mallas, y del 60 por 100 si se disponen varias capas. En este caso, la distancia mínima entre solapos deberá ser de 1,5lb. Con barras dobles de $\phi > 8,5$ mm, sólo se permite solapar, como máximo, el 60 por 100 de la armadura.

Empalmes por soldadura resistente

Los empalmes por soldadura resistente deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las superficies a soldar deberán encontrarse secas y libres de todo material que pudiera afectar a la calidad de la soldadura y serán también de aplicación general todos los criterios indicados para la soldadura no resistente en el punto 69.4.3.2. de la EHE-08.

Queda expresamente prohibida la soldadura de armaduras galvanizadas o con recubrimientos epoxídicos.

No podrán disponerse empalmes por soldadura en los tramos de fuerte curvatura del trazado de las armaduras.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 milímetros.

No se podrán realizar soldaduras en períodos de intenso viento, cuando esté lloviendo o nevando, a menos que se adopten las debidas precauciones, tales como la disposición de pantallas o cubiertas

protectoras, y se proteja adecuadamente la soldadura para evitar un enfriamiento rápido. Bajo ninguna circunstancia se llevará a cabo una soldadura sobre una superficie que se encuentre a una temperatura igual o inferior a 0°C inmediatamente antes de soldar.

Empalmes mecánicos

Los empalmes realizados mediante dispositivos mecánicos de unión deberán realizarse de acuerdo con las especificaciones del proyecto y los procedimientos indicados por los fabricantes.

Los requisitos exigibles a estos tipos de unión tienen como objetivo garantizar que el comportamiento de la zona de empalme, tanto en servicio como en agotamiento, sea similar a la del que tendría aisladamente cada una de las barras unidas.

A este respecto se exige que los dispositivos de empalme:

- Tengan, al menos, la misma capacidad resistente que la menor de las barras que se empalman.
- No presenten un desplazamiento relativo mayor que 0,1 mm bajo la tensión de servicio.
- Unan barras del mismo diámetro o, en su defecto, de diámetros consecutivos en la serie de diámetros y siempre que la diferencia entre los diámetros de las barras empalmadas sea menor o igual que 5 mm.
- Después de aplicar una tracción en las barras correspondiente al 60 % de la carga unitaria de rotura garantizada de la barra más fina, el alargamiento residual del dispositivo de empalme deberá ser menor o igual que 0,1 mm.

En este tipo de uniones no se exige añadir armadura transversal suplementaria ni aumentar los recubrimientos (aunque a estos últimos efectos se tomará como diámetro de la armadura el del empalme o manguito), ya que no se somete al hormigón a sollicitaciones adicionales. Por ello, se permite concentrar la totalidad de estos empalmes en una misma sección, siempre que no afecte a la colocación del hormigón.

7) SUMINISTRO DE LAS ARMADURAS ELABORADAS Y FERRALLA ARMADA

Las armaduras elaboradas y, en su caso, la ferralla armada, deberán suministrarse exentas de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos.

Se suministrarán a la obra acompañadas de las correspondientes etiquetas que permitan la identificación inequívoca de la trazabilidad del acero, de sus características y de la identificación del elemento al que están destinadas, de acuerdo con el despiece al que hace referencia el punto 69.3.1. de la EHE-08.

Además, deberán ir acompañadas de la documentación a la que se hace referencia en el Artículo 88º de la EHE-08.

8) TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Tanto durante su transporte como durante su almacenamiento las armaduras elaboradas, la ferralla armada o, en su caso, las barras o los rollos de acero corrugado, deberán protegerse adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y de la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su elaboración, armado o montaje se conservarán debidamente clasificadas para garantizar la necesaria trazabilidad.

9) MONTAJE DE LAS ARMADURAS

Generalidades

La ferralla armada se montará en obra exenta de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos.

En el caso de que el acero de las armaduras presente un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia, se comprobará que éstas no se han visto significativamente alteradas. Para ello, se procederá a un cepillado mediante cepillo de púas de alambre y se comprobará que la pérdida de peso de la armadura no excede del 1% y que las condiciones de adherencia se encuentra dentro de los límites prescritos en 32.2.

Las armaduras se asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, comprobándose su posición antes de proceder al hormigonado.

Los cercos de pilares o estribos de las vigas se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura cuando la ferralla ya esté situada en el interior de los moldes o encofrados.

Disposición de separadores

La posición especificada para las armaduras pasivas y, en especial los recubrimientos nominales indicados en el apartado 37.2.4 de la EHE-08, deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos (separadores o calzos) colocados en obra. Estos elementos cumplirán lo dispuesto en el apartado 37.2.5 de la EHE-08, debiéndose disponer de acuerdo con las prescripciones de la tabla 69.8.2. de la EHE-08.

I.3.5.D. Puesta en obra del hormigón

1) PRESCRIPCIONES GENERALES

El hormigón estructural requiere estar fabricado en centrales con instalaciones para el almacenamiento de los materiales componentes, la dosificación de los mismos, y el amasado.

El hormigón no fabricado en central sólo podrá utilizarse para el caso de usos no estructurales, de acuerdo con lo indicado en el Anejo nº 18 de la EHE-08.

2) SUMINISTRO DEL HORMIGÓN

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro cuyo contenido mínimo se indica en el Anejo nº 21 de la EHE-08.

El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de éste.

La Dirección de Obra, o la persona en quien delegue, es el responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos, y siguiendo los procedimientos indicados en el Capítulo XV.

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia (y aire ocluido, en su caso) deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el

asentamiento es menor que el especificado, según el artículo 31.5 de la EHE-08, el suministrador podrá adicionar aditivo plastificante o superplastificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia, sin que ésta rebase las tolerancias indicadas en el mencionado apartado y siempre que se haga conforme a un procedimiento escrito y específico que previamente haya sido aprobado por el Fabricante del hormigón. Para ello, el elemento de transporte o, en su caso, la central de obra, deberá estar equipado con el correspondiente sistema dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será de al menos 1 min/m³, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón y siendo satisfactorios los ensayos de recepción del mismo.

En los acuerdos entre el peticionario y el suministrador deberá tenerse en cuenta el tiempo que, en cada caso, pueda transcurrir entre la fabricación y la puesta en obra del hormigón.

3) VERTIDO Y COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

Salvo en el caso de que las armaduras elaboradas estén en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido y que el control de ejecución sea intenso, no podrá procederse a la puesta en obra del hormigón hasta disponer de los resultados de los correspondientes ensayos para comprobar su conformidad.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección de Obra, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

4) COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje de salir aire.

Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 centímetros.

La utilización de vibradores de molde o encofrado deberá ser objeto de estudio, de forma que la vibración se transmita a través del encofrado sea la adecuada para producir una correcta compactación, evitando la formación de huecos y capas de menor resistencia.

El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte de la Dirección de Obra.

5) HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento de hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material. En el caso de que se produzca algún tipo de daño, deberán realizarse los ensayos de información (véase Artículo 86º) necesarios para estimar la resistencia realmente alcanzada, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

El empleo de aditivos aceleradores de fraguado o aceleradores de endurecimiento o, en general, de cualquier producto anticongelante específico para el hormigón, requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ión cloro.

6) HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa. Estas medidas deberán acentuarse para hormigones de resistencias altas.

Para ello los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseeque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

7) JUNTAS DE HORMIGONADO

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la Dirección de Obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por el Director de Obra.

Si el plano de una junta resulta mal orientado, se demolerá la parte de hormigón necesaria para proporcionar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto. En cualquier caso, el procedimiento de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso. Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá autorizar el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas (por ejemplo, impregnación con productos adecuados), siempre que se haya justificado previamente, mediante ensayos de suficiente garantía, que tales técnicas son capaces de proporcionar resultados tan eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales.

8) CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Éste se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el Artículo 27º de esta Instrucción.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos, agentes filmógenos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa, y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización de la Dirección de Obra.

9) HORMIGONES ESPECIALES

El Autor del Proyecto o la Dirección Facultativa podrán disponer o, en su caso, autorizar a propuesta del Contratista, el empleo de hormigones especiales que pueden requerir de especificaciones adicionales respecto a las indicadas en el articulado o condiciones específicas para su empleo, de forma que permitan satisfacer las exigencias básicas de esta Instrucción.

Cuando se empleen hormigones reciclados u hormigones autocompactantes, el Autor del Proyecto o la Dirección Facultativa podrán disponer la obligatoriedad de cumplir las recomendaciones recogidas al efecto en los Anejos nº 15 y 17 de esta Instrucción, respectivamente.

El Anejo nº 14 recoge unas recomendaciones para el proyecto y la ejecución de estructuras de hormigón con fibras, mientras que el Anejo nº 16 contempla las estructuras de hormigón con árido ligero.

Además, cuando se requiera emplear hormigones en elementos no estructurales, se aplicará lo establecido en el Anejo nº 18.

I.3.5.E. Procesos posteriores al hormigonado

1) DESENCOFRADO Y DESMOLDEO

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción, asiento o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo, heladas) y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados.

2) DESCIMBRADO

Los distintos elementos que constituyen los moldes o los encofrados (costeros, fondos, etc.), los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información (véase Artículo 86º) para estimar la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

En elementos de hormigón pretensado es fundamental que el descimbrado se efectúe de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto a tal efecto al redactar el proyecto de la estructura. Dicho programa deberá estar de acuerdo con el correspondiente al proceso de tesado. En particular, en los puentes pretensados cuyo descimbrado se realice, al menos parcialmente, mediante el tesado de los tendones de pretensado, deberán evaluarse las acciones que la cimbra predeformada introduce sobre la estructura en el proceso de descarga de la misma.

Los plazos de desapuntado o descimbrado solamente podrán modificarse si el contratista redacta un plan acorde con los medios materiales disponibles, debidamente justificado y estableciendo los medios de control y seguridad apropiados. Todo ello lo someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa.

En forjados unidireccionales el orden de retirada de los puntales será desde el centro del vano hacia los extremos y en el caso de voladizos del vuelo hacia el arranque. No se intersacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la Dirección Facultativa. No se desapuntará de forma súbita y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado.

3) ACABADO DE SUPERFICIES

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán cocheras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, el proyecto deberá especificar los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

En general, para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

I.3.5.F. Elementos prefabricados

1) TRANSPORTE, DESCARGA Y MANIPULACIÓN

Además de las exigencias derivadas de la reglamentación vigente en materia de transporte, en el caso de los elementos prefabricados se deberá tener en cuenta, como mínimos, las siguientes condiciones:

- El apoyo sobre las cajas del camión no deberá introducir esfuerzos en los elementos no contemplados en el correspondiente proyecto
- La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma
- Todas las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte
- En el caso de que el transporte se efectúe en edades muy tempranas del elemento, deberá evitarse su desecación durante el mismo.

Para su descarga y manipulación en la obra, el Contratista, o en su caso, el Suministrador del elemento prefabricado, deberá emplear los medios de descarga adecuados a las dimensiones y peso del elemento, cuidando especialmente que no se produzcan pérdidas de alineación o verticalidad que pudieran producir tensiones inadmisibles en el mismo. En cualquier caso, se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación de los elementos. Si alguno de ellos resultara dañado, pudiendo afectar a su capacidad portante, se procederá a su rechazo.

2) ACOPIO EN OBRA

En su caso, se procurará que las zonas de acopios sean lugares suficientemente grandes para que permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas.

Los elementos deberán acopiarse sobre apoyos horizontales que sean lo suficientemente rígidos en función de las características del suelo, de sus dimensiones y del peso. En el caso de viguetas y losas alveolares, se apilarán limpias sobre durmientes que coincidirán en la misma vertical, con vuelos, en su caso, no mayores que 0,50 m, ni alturas de pila superiores a 1,50 m, salvo que el fabricante indique otro mayor.

En su caso, las juntas, fijaciones, etc., deberán ser también acopiadas en un almacén, de manera que no se alteren sus características y se mantenga la necesaria trazabilidad.

3) MONTAJE DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

El montaje de los elementos prefabricados deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto y, en particular, con lo indicado en los planos y detalles de los esquemas de montaje, con la secuencia de operaciones del programa de ejecución así como con las instrucciones de montaje que suministre el fabricante de producto prefabricado.

En función del tipo de elemento prefabricado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

4) UNIONES DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

Las uniones entre las distintas piezas prefabricadas que constituyen una estructura, o entre dichas piezas y los otros elementos estructurales construidos in situ, deberán asegurar la correcta transmisión de los esfuerzos entre cada pieza y las adyacentes a ella.

Se construirán de tal forma que puedan absorberse las tolerancias dimensionales normales de prefabricación, sin originar solicitaciones suplementarias o concentración de esfuerzos en los elementos prefabricados.

Las testas de los elementos que vayan a quedar en contacto, no podrán presentar irregularidades tales que impidan que las compresiones se transmitan uniformemente sobre toda la superficie de aquéllas. El límite admisible para estas irregularidades depende del tipo y espesor de la junta; y no se permite intentar corregirlas mediante enfoscado de las testas con mortero de cemento, o cualquier

otro material que no garantice la adecuada transmisión de los esfuerzos sin experimentar deformaciones excesivas.

En las uniones por soldadura deberá cuidarse que el calor desprendido no produzca daños en el hormigón o en las armaduras de las piezas.

Las uniones mediante armaduras postesas exigen adoptar precauciones especiales si estas armaduras son de pequeña longitud. Su empleo es recomendable para rigidizar nudos y están especialmente indicadas para estructuras que deban soportar acciones sísmicas.

En las uniones roscadas, se atenderá especialmente tanto a las calibraciones de los equipos dinamométricos utilizados, como a que la tensión de apriete aplicada en cada tornillo se corresponde con la especificada en el proyecto.

I.3.5.G. Control de la ejecución

1) CRITERIOS GENERALES PARA EL CONTROL DE EJECUCIÓN

Organización del control

El control de la ejecución, establecido como preceptivo por esta Instrucción, tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto, de acuerdo con lo indicado en esta Instrucción.

El Contratista elaborará el Plan de obra y el procedimiento de autocontrol de la ejecución de la estructura. Este último, contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita a la Dirección Facultativa comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto y lo establecido en esta Instrucción. Para ello, los resultados de todas las comprobaciones realizadas serán documentados por el Contratista, en los registros de autocontrol. Además, efectuará una gestión de los acopios que le permita mantener y justificar la trazabilidad de las partidas y remesas recibidas en la obra, de acuerdo con el nivel de control establecido por el proyecto para la estructura.

La Dirección Facultativa, en representación de la Propiedad, tiene la obligación de efectuar el control de la ejecución, comprobando los registros del autocontrol del contratista y efectuando una serie de inspecciones puntuales, de acuerdo con lo establecido en esta Instrucción. Para ello, la Dirección Facultativa podrá contar con la asistencia técnica de una entidad de control de calidad, de acuerdo con el punto 78.2.2. de la EHE-08.

En su caso, la Dirección Facultativa podrá eximir de la realización de las inspecciones externas, para aquéllos procesos de la ejecución de la estructura que se encuentren en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Programación del control de ejecución

Antes de iniciar la ejecución de la estructura, la Dirección Facultativa, deberá aprobar el Programa de control, que desarrolla el Plan de control definido en el proyecto, teniendo en cuenta el Plan de obra presentado por el Contratista para la ejecución de la estructura, así como, en su caso, los procedimientos de autocontrol de éste, conforme a lo indicado en el apartado 79.1 de la EHE-08.

La programación del control de la ejecución identificará, entre otros aspectos, los siguientes:

- Niveles de control

- Lotes de ejecución
- Unidades de inspección
- Frecuencias de comprobación.

Niveles de control de la ejecución

A los efectos de esta Instrucción, se contemplan dos niveles de control:

- Control de ejecución a nivel normal
- Control de ejecución a nivel intenso

El control a nivel intenso sólo será aplicable cuando el Contratista esté en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001.

Lotes de ejecución

El Programa de control aprobado por la Dirección Facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución, coherentes con el desarrollo previsto en el Plan de obra para la ejecución de la misma y conformes con los siguientes criterios:

- Se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra
- No se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a columnas diferentes en la siguiente tabla
- El tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos, en la siguiente tabla:

Tipo de obra	Elementos de cimentación	Elementos horizontales	Otros elementos
Edificios	<ul style="list-style-type: none"> - Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m² de superficie - 50 m de pantallas 	<ul style="list-style-type: none"> - Vigas y Forjados correspondientes a 250 m² de planta 	<ul style="list-style-type: none"> - Vigas y pilares correspondientes a 500 m² de superficie, sin rebasar las dos plantas - Muros de contención correspondientes a 50 ml, sin superar ocho puestas - Pilares "in situ" correspondientes a 250 m² de forjado
Puentes	<ul style="list-style-type: none"> - Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 500 m² de superficie, sin rebasar tres cimentaciones - 50 m de pantallas 	<ul style="list-style-type: none"> - 500 m³ de tablero sin rebasar los 30 m lineales, ni un tramo o una dovola 	<ul style="list-style-type: none"> - 200 m³ de pilas, sin rebasar los 10 m de longitud de pila, - dos estribos
Chimeneas, torres, depósitos	<ul style="list-style-type: none"> - Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m² de superficie - 50 m de pantallas 	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos horizontales correspondientes a 250 m² 	<ul style="list-style-type: none"> - Alzados correspondientes a 500 m² de superficie o a 10 m de altura

Unidades de inspección

Para cada lote de ejecución, se identificará la totalidad de los procesos y actividades susceptibles de ser inspeccionadas, de acuerdo con lo previsto en esta Instrucción.

A los efectos de esta Instrucción, se entiende por unidad de inspección la dimensión o tamaño máximo de un proceso o actividad comprobable, en general, en una visita de inspección a la obra. En función de los desarrollos de procesos y actividades previstos en el Plan de obra, en cada inspección a la obra de la Dirección Facultativa o de la entidad de control, podrá comprobarse un determinado número de unidades de inspección, las cuales, pueden corresponder a uno o más lotes de ejecución.

Para cada proceso o actividad, se definirán las unidades de inspección correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme al indicado en la siguiente tabla:

Unidades de ejecución	Tamaño máximo de la unidad de inspección
Control de la gestión de acopios	- Acopio ordenado por material, forma de suministro, fabricante y partida suministrada, en su caso
Operaciones previas a la ejecución. Replanteos.	- Nivel o planta a ejecutar
Cimbras	- 3000 m ³ de cimbra
Encofrados y moldes	- 1 nivel de apuntalamiento, - 1 nivel de encofrado de soportes, - 1 nivel de apuntalamiento por planta de edificación - 1 vano, en el caso de puentes
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	- Planillas correspondientes a una remesa de armaduras.
Montaje de las armaduras, mediante atado	- Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Montaje de las armaduras, mediante soldadura	- Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Geometría de las armaduras elaboradas	- Conjunto de armaduras elaboradas cada jornada
Colocación de armaduras en los encofrados	- 1 nivel de soportes (planta) en edificación - 1 nivel de forjados (planta) en edificación, - 1 vano, en el caso de puentes
Operaciones de aplicación del pretensado	- Pretensado dispuesto en la misma placa de anclaje, en el caso de postesado - Totalidad del pretensado total, en el caso de armaduras pretensas
Vertido y puesta en obra del hormigón	- Una jornada - 120 m ³ - 20 amasadas
Operaciones de acabado del hormigón	- 300 m ³ de volumen de hormigón - 150 m ² de superficie de hormigón
Ejecución de juntas de hormigonado	- Juntas ejecutadas en la misma jornada
Curado del hormigón	- 300 m ³ de volumen de hormigón - 150 m ² de superficie de hormigón
Desencofrado y desmoldeo	- 1 nivel de apuntalamiento, - 1 nivel de encofrado de soportes, - 1 nivel de apuntalamiento por planta de edificación - 1 vano, en el caso de puentes
Descimbrado	- 3000 m ³ de cimbra
Uniones de los prefabricados	- Uniones ejecutadas en la misma jornada, - Planta de forjado

En el caso de obras de ingeniería de pequeña importancia, así como en obras de edificación sin especial complejidad estructural (formadas por vigas, pilares y forjados convencionales no pretensados, con luces de hasta 6,00 metros y un número de niveles de forjado no superior a siete), la Dirección Facultativa podrá optar por aumentar al doble los tamaños máximos de la unidad de inspección indicados en la anterior tabla.

Frecuencias de comprobación

La Dirección Facultativa llevará a cabo el control de la ejecución, mediante:

- la revisión del autocontrol del Contratista para cada unidad de inspección
- el control externo de la ejecución de cada lote de ejecución, mediante la realización de inspecciones puntuales de los procesos o actividades correspondientes a algunas de las unidades de inspección de cada lote

Para cada proceso o actividad incluida en un lote, el Contratista desarrollará su autocontrol y la Dirección Facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de un número de inspecciones que varía en función del nivel de control definido en el Programa de control y de acuerdo con lo indicado en la siguiente tabla:

Procesos y actividades de ejecución	Número mínimo de actividades controladas externamente por unidad de inspección			
	Control normal		Control intenso	
	Autocontrol del Constructor	Control externo	Autocontrol del Constructor	Control externo
Cimbras	1	1	Totalidad	50%
Encofrados y moldes	1	1	3	1
Despiece de planos de armaduras diseñadas según proyecto	1	1	1	1
Montaje de armaduras, mediante atado	15	3	25	5
Montaje de armaduras, mediante soldadura	10	2	20	4
Geometría de las armaduras elaboradas	3	1	5	2
Colocación de armaduras en los encofrados	3	1	5	2
Operaciones de pretensado	Totalidad	Totalidad	Totalidad	Totalidad
Vertido y puesta en obra del hormigón	3	1	5	2
Operaciones de acabado del hormigón	2	1	3	2
Ejecución de juntas de hormigonado	1	1	3	2
Curado del hormigón	3	1	5	2
Desencofrado y desmoldeo	3	1	5	2
Descimbrado	1	1	3	2
Uniones de los prefabricados	3	1	5	2

2) COMPROBACIONES PREVIAS AL COMIENZO DE LA EJECUCIÓN

Antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, la Dirección facultativa deberá constatar que existe un programa de control de recepción, tanto para los productos como para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado por el proyecto y lo establecido en esta instrucción. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la Dirección Facultativa constatare documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

3) CONTROL DE PROCESOS DE EJECUCIÓN PREVIOS A LA COLOCACIÓN DE LA ARMADURA

Control del replanteo de la estructura

Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el Anejo nº 11 de la EHE-08, para los coeficientes de seguridad de los materiales adoptados en el cálculo de la estructura.

Control de las cimentaciones

En función de tipo de cimentación, deberán efectuarse las siguientes comprobaciones:

- En el caso de cimentaciones superficiales:
 - Comprobar que en el caso de zapatas colindantes a medianerías, se han adoptado las precauciones adecuadas para evitar daños a las estructuras existentes
 - Comprobar que la compactación del terreno sobre el que apoyará la zapata, es conforme con lo establecido en el proyecto
 - Comprobar, en su caso, que se han adoptado las medidas oportunas para la eliminación del agua,
 - Comprobar, en su caso, que se ha vertido el hormigón de limpieza para que su espesor sea el definido en el proyecto.
- En el caso de cimentaciones profundas:
 - Comprobar las dimensiones de las perforaciones, en el caso de pilotes ejecutados en obra
 - Comprobar que el descabezado, en su caso, del hormigón de los pilotes no provoca daños ni en el pilote, ni en las armaduras de anclaje cuyas longitudes deberán ser conformes con lo indicado en el proyecto.

Control de las cimbras y apuntalamientos

Durante la ejecución de la cimbra, deberá comprobarse la correspondencia de la misma con los planos de su proyecto, con especial atención a los elementos de arriostramiento y a los sistemas de apoyo. Se efectuará también sendas revisiones del montaje y desmontaje, comprobando que se cumple lo establecido en el correspondiente procedimiento escrito.

En general, se comprobará que la totalidad de los procesos de montaje y desmontaje, y en su caso el de recimbrado o reapuntalamiento, se efectúan conforme a lo establecido en el correspondiente proyecto.

Control de los encofrados y moldes

Previamente al vertido del hormigón, se comprobará que la geometría de las secciones es conforme con lo establecido en el proyecto, aceptando la misma siempre que se encuentre dentro de las tolerancias establecidas en el proyecto o, en su defecto, por el Anejo nº 11 de la EHE-08. Además se comprobarán también los aspectos indicados en el apartado 67.3 de la EHE-08.

En el caso de encofrados o moldes en los que se dispongan elementos de vibración exterior, se comprobará previamente su ubicación y funcionamiento, aceptándose cuando no sea previsible la aparición de problemas una vez vertido el hormigón.

Previamente al hormigonado, deberá comprobarse que las superficies interiores de los moldes y encofrados están limpias y que se ha aplicado, en su caso, el correspondiente producto desencofrante.

4) CONTROL DEL PROCESO DE MONTAJE DE LAS ARMADURAS PASIVAS

Antes del montaje de las armaduras, se deberá efectuar las inspecciones adecuadas para constatar que el proceso de armado las mismas, mediante atado por alambre o por soldadura no resistente, se ha efectuado conforme a lo indicado en el Artículo 69º de la EHE-08. Se comprobará también que las longitudes de anclaje y solapo se corresponden con lo indicado en el proyecto.

Se controlará especialmente las soldaduras efectuadas en las propias instalaciones de la obra y en el caso de empleo de dispositivos para el empalme mecánico, se recabará del Contratista el correspondiente certificado, firmado por persona física, en el que se garantice su comportamiento mecánico.

Preferiblemente antes de colocación en los moldes o encofrados y, en cualquier caso, antes del vertido del hormigón, se comprobará la geometría real de la armadura montada y su correspondencia con los planos de proyecto. Así mismo, se comprobará la disposición de los separadores, la distancia entre los mismos y sus dimensiones, de manera que garanticen que en ningún punto de la estructura existan recubrimientos reales inferiores a los mínimos establecidos por esta Instrucción.

En el caso de que para el facilitar el armado de la ferralla, por ejemplo, para garantizar la separación entre estribos, se hubieran empleado cualquier tipo de elemento auxiliar de acero, se comprobará que éstos presentan también un recubrimiento no inferior al mínimo.

En ningún caso se aceptará la colocación de armaduras que presenten menos sección de acero que las previstas en el proyecto, ni aun cuando ello sea como consecuencia de la acumulación de tolerancias con el mismo signo.

5) CONTROL DE LOS PROCESOS DE HORMIGONADO

La Dirección Facultativa comprobará, antes del inicio del suministro del hormigón, que se dan las circunstancias para efectuar correctamente su vertido de acuerdo con lo indicado en esta Instrucción. Asimismo, se comprobará que se dispone de los medios adecuados para la puesta en obra, compactación y curado del hormigón.

En el caso de temperaturas extremas se comprobará que se han tomado las precauciones recogidas en los referidos apartados.

Se comprobará que no se formas junta frías entre diferentes tongadas y que se evita la segregación durante la colocación del hormigón.

La Dirección Facultativa comprobará que el curado se desarrolla adecuadamente durante, al menos el período de tiempo indicado en el proyecto o, en su defecto, el indicado en la EHE-08.

6) CONTROL DE PROCESOS POSTERIORES AL HORMIGONADO

Una vez desencofrado el hormigón, se comprobará la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón. Si se detectaran coqueras, nidos de grava u otros defectos que, por sus características pudieran considerarse inadmisibles en relación con lo exigido, en su caso, por el proyecto, la Dirección Facultativa valorará la conveniencia de proceder a la reparación de los defectos y, en su caso, el revestimiento de las superficies.

En el caso de que el proyecto hubiera establecido alguna prescripción específica sobre el aspecto del hormigón y sus acabados (color, textura, etc.), estas características deberán ser sometidas al control, una vez desencofrado o desmoldado el elemento y en las condiciones que establezca el correspondiente pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.

Además, la Dirección Facultativa comprobará que el descimbrado se efectúa de acuerdo con el plan previsto en el proyecto y verificando que se han alcanzado, en su caso, las condiciones mecánicas que pudieran haberse establecido para el hormigón.

7) CONTROL DEL MONTAJE Y UNIONES DE ELEMENTOS PREFABRICADOS

Antes del inicio del montaje de los elementos prefabricados, la Dirección Facultativa efectuar las siguientes comprobaciones:

- Los elementos prefabricados son conformes con las especificaciones del proyecto y se encuentran, en su caso, adecuadamente acopiados, sin presentar daños aparentes
- Se dispone de unos planos que definen suficientemente el proceso de montaje de los elementos prefabricados, así como las posibles medidas adicionales (arriostramientos provisionales, etc.)
- Se dispone de un programa de ejecución que define con claridad la secuencia de montaje de los elementos prefabricados
- Se dispone, en su caso, de los medios humanos y materiales requeridos para el montaje.

Durante el montaje, se comprobará que se cumple la totalidad de las indicaciones del proyecto. Se prestará especial atención al mantenimiento de las dimensiones y condiciones de ejecución de los apoyos, enlaces y uniones.

8) CONTROL DEL ELEMENTO CONSTRUIDO

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, se efectuará una inspección del mismo, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

En el caso de que el proyecto adopte en el cálculo unos coeficientes de ponderación de los materiales reducidos, de acuerdo con lo indicado en el apartado 15.3 de la EHE-08, se deberá comprobar que se cumplen específicamente las tolerancias geométricas establecidas en el proyecto o, en su defecto, las indicadas al efecto en el Anejo nº 11 de esta Instrucción.

9) CONTROLES DE ESTRUCTURA MEDIANTE ENSAYOS DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Generalidades

De las estructuras proyectadas y construidas con arreglo a la presente Instrucción, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los supuestos que se relacionan a continuación:

- Cuando así lo dispongan las Instrucciones, reglamentos específicos de un tipo de estructura o el pliego de prescripciones técnicas particulares.
- Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá los ensayos oportunos que deben realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y el modo de interpretar los resultados.
- Cuando a juicio de la Dirección Facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

Pruebas de carga

Existen muchas situaciones que pueden aconsejar la realización de pruebas de carga de estructuras. En general, las pruebas de carga pueden agruparse de acuerdo con su finalidad en:

a) Pruebas de carga reglamentarias

Son todas aquellas fijadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o Instrucciones o Reglamentos, y que tratan de realizar un ensayo que constate el comportamiento de la estructura ante situaciones representativas de sus acciones de servicio.

Las reglamentaciones de puentes de carretera y puentes de ferrocarril fijan, en todos los casos, la necesidad de realizar ensayos de puesta en carga previamente a la recepción de la obra. Estas pruebas tienen por objeto el comprobar la adecuada concepción y la buena ejecución de las obras frente a las cargas normales de explotación, comprobando si la obra se comporta según los supuestos de proyecto, garantizando con ello su funcionalidad. Hay que añadir, además, que en las pruebas de carga se pueden obtener valiosos datos de investigación que deben confirmar las teorías de proyecto (reparto de cargas, giros de apoyos, flechas máximas) y utilizarse en futuros proyectos.

Estas pruebas no deben realizarse antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia de proyecto. Pueden contemplar diversos sistemas de carga, tanto estáticos como dinámicos.

Las pruebas dinámicas son preceptivas en puentes de ferrocarril y en puentes de carretera y estructuras en las que se prevea un considerable efecto de vibración, de acuerdo con las Instrucciones de acciones correspondientes. En particular, este último punto afecta a los puentes con luces superiores a los 60 m o diseño inusual, utilización de nuevos materiales y pasarelas y zonas de tránsito en las que, por su esbeltez, se prevé la aparición de vibraciones que puedan llegar a ocasionar molestias a los usuarios. El proyecto y realización de este tipo de ensayos deberá estar encomendado a equipos técnicos con experiencia en este tipo de pruebas.

La evaluación de las pruebas de carga reglamentarias requiere la previa preparación de un proyecto de Prueba de carga, que debe contemplar la diferencia de actuación de acciones (dinámica o estática) en cada caso. De forma general, y salvo justificación especial, se considerará el resultado satisfactorio cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- En el transcurso del ensayo no se producen fisuras que no se correspondan con lo previsto en el proyecto y que puedan comprometer la durabilidad y seguridad de la estructura.
- Las flechas medidas no exceden los valores establecidos en proyecto como máximos compatibles con la correcta utilización de la estructura.
- Las medidas experimentales determinadas en las pruebas (giros, flechas, frecuencias de vibración) no superan las máximas calculadas en el proyecto de prueba de carga en más de un 15% en caso de hormigón armado y en 10% en caso de hormigón pretensado.
- La flecha residual después de retirada la carga, habida cuenta del tiempo en que esta última se ha mantenido, es lo suficientemente pequeña como para estimar que la estructura presenta un comportamiento esencialmente elástico. Esta condición deberá satisfacerse tras un primer ciclo carga-descarga, y en caso de no cumplirse, se admite que se cumplan los criterios tras un segundo ciclo.

b) Pruebas de carga como información complementaria

En ocasiones es conveniente realizar pruebas de carga como ensayos para obtener información complementaria, en el caso de haberse producido cambios o problemas durante la construcción. Salvo que lo que se cuestione sea la seguridad de la estructura, en este tipo de ensayos no deben sobrepasarse las acciones de servicio, siguiendo unos criterios en cuanto a la realización, análisis e interpretación semejantes a los descritos en el caso anterior.

c) Pruebas de carga para evaluar la capacidad resistente

En algunos casos las pruebas de carga pueden utilizarse como medio para evaluar la seguridad de estructuras. En estos casos la carga a materializar deberá ser una fracción de la carga de cálculo superior a la carga de servicio. Estas pruebas requieren siempre la redacción de un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de la prueba, la realización de la misma por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, y ser dirigida por un técnico competente.

El Plan de Prueba recogerá, entre otros, los siguientes aspectos:

- Viabilidad y finalidad de la prueba.
- Magnitudes que deben medirse y localización de los puntos de medida.
- Procedimientos de medida.
- Escalones de carga y descarga.
- Medidas de seguridad.

Este último punto es muy importante, dado que por su propia naturaleza en este tipo de pruebas se puede producir algún fallo o rotura parcial o total del elemento ensayado.

Estos ensayos tienen su aplicación fundamental en elementos sometidos a flexión.

Para su realización deberán seguirse los siguientes criterios:

- Los elementos estructurales que sean objeto de ensayo deberán tener al menos 56 días de edad, o haberse comprobado que la resistencia real del hormigón de la estructura ha alcanzado los valores nominales previstos en proyecto.
- Siempre que sea posible, y si el elemento a probar va a estar sometido a cargas permanentes aún no materializadas, 48 horas antes del ensayo deberían disponerse las correspondientes cargas sustitutorias que gravitarán durante toda la prueba sobre el elemento ensayado.
- Las lecturas iniciales deberán efectuarse inmediatamente antes de disponer la carga de ensayo.
- La zona de estructura objeto de ensayo deberá someterse a una carga total, incluyendo las cargas permanentes que ya actúen, equivalente a $0,85 (1,35 G + 1,5 Q)$, siendo G la carga permanente que se ha determinado actúa sobre la estructura y Q las sobrecargas previstas.
- Las cargas de ensayo se dispondrán en al menos cuatro etapas aproximadamente iguales, evitando impactos sobre la estructura y la formación de arcos de descarga en los materiales empleados para materializar la carga.
- 24 horas después de que se haya colocado la carga total de ensayo, se realizarán las lecturas en los puntos de medida previstos. Inmediatamente después de registrar dichas lecturas se iniciará la descarga, registrándose las lecturas existentes hasta 24 horas después de haber retirado la totalidad de las cargas.
- Se realizará un registro continuo de las condiciones de temperatura y humedad existentes durante el ensayo con objeto de realizar las oportunas correcciones si fuera pertinente.
- Durante las pruebas de carga deberán adoptarse las medidas de seguridad adecuadas para evitar un posible accidente en el transcurso de la prueba. Las medidas de seguridad no interferirán la prueba de carga ni afectarán a los resultados.

El resultado del ensayo podrá considerarse satisfactorio cuando se cumplan las condiciones siguientes:

- Ninguno de los elementos de la zona de estructura ensayada presenta fisuras no previstas y que comprometan la durabilidad o seguridad de la estructura.

- La flecha máxima obtenida es inferior de $l^2 / 20000 h$, siendo l la luz de cálculo y h el canto del elemento. En el caso de que el elemento ensayado sea un voladizo, l será dos veces la distancia entre el apoyo y el extremo.
- Si la flecha máxima supera $l^2 / 20000 h$, la flecha residual una vez retirada la carga, y transcurridas 24 horas, deberá ser inferior al 25 % de la máxima en elementos de hormigón armado e inferior al 20 % de la máxima en elementos de hormigón pretensado. Esta condición deberá satisfacerse tras el primer ciclo de cargadescarga. Si esto no se cumple, se permite realizar un segundo ciclo de cargadescarga después de transcurridas 72 horas de la finalización del primer ciclo. En tal caso, el resultado se considerará satisfactorio si la flecha residual obtenida es inferior al 20 % de la flecha máxima registrada en ese ciclo de carga, para todo tipo de estructuras.

Otros ensayos no destructivos

Este tipo de ensayos se empleará para estimar en la estructura otras características del hormigón diferentes de su resistencia, o de las armaduras que pueden afectar a su seguridad o durabilidad.

10) CONTROL DE ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

La Dirección Facultativa velará para que se observen las condiciones específicas de carácter medioambiental que, en su caso, haya definido el proyecto para la ejecución de la estructura.

En el caso de que la Propiedad hubiera establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, de conformidad con el Anejo nº 13 de la EHE-08, la Dirección Facultativa deberá comprobar durante la fase de ejecución que, con los medios y procedimientos reales empleados en la misma, se satisface el mismo nivel (A, B, C, D ó E) que el definido en el proyecto para el índice ICES.

ARTÍCULO I.3.6: FÁBRICAS DE LADRILLO

La ejecución de las fábricas de ladrillo cumplirá en todo momento lo indicado en el DB-SE-F.

I.3.6.A. Ejecución de muros

1) HUMECTACIÓN DE PIEZAS

Las piezas, fundamentalmente las de cerámica, se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica, bien por aspersión, bien por inmersión, durante unos minutos. La cantidad de agua embebida en la pieza debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con la misma, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

2) COLOCACIÓN DE PIEZAS

Las piezas se colocarán siempre a restregón, sobre una tortada de mortero, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. No se moverá ninguna pieza después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará, retirando también el mortero.

3) RELLENO DE JUNTAS

Una llaga se considera llena si el mortero maciza el grueso total de la pieza en al menos el 40% de su tizón; se considera hueca en caso contrario.

El mortero debe llenar totalmente las juntas de tendel (salvo caso tendel hueco) y llagas, en función del tipo de pieza utilizado.

Cuando se especifique la utilización de juntas delgadas, las piezas se asentarán cuidadosamente para que las juntas mantengan el espesor establecido de manera uniforme.

El llagueado en su caso, se realizará mientras el mortero esté fresco.

Sin autorización expresa, en muros de espesor menor que 200 mm, las juntas no se rehundirán en una profundidad mayor que 5 mm.

De procederse al rejuntado, el mortero tendrá las mismas propiedades que el de asentar las piezas. Antes del rejuntado, se cepillará el material suelto, y si es necesario, se humedecerá la fábrica. Cuando se rasque la junta se tendrá cuidado en dejar la distancia suficiente entre cualquier hueco interior y la cara del mortero.

4) TRABA DE LA FÁBRICA

Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes, endejas.

En las hiladas consecutivas de un muro, las piezas se solaparán para que el muro se comporte como un elemento estructural único. El solape será al menos igual a 0,4 veces el grueso de la pieza y no menor que 40 mm. En las esquinas o encuentros, el solapo de las piezas no será menor que su tizón; en el resto del muro, pueden emplearse piezas cortadas para conseguir el solape preciso.

5) DETALLE DE APAREJOS DE FÁBRICA

Para poder emplear los valores y ecuaciones del apartado 4.6 y del anejo C del DB-SE-F, el espesor de los tendeles y de las llagas de mortero ordinario o ligero no será menor que 8 mm ni mayor que 15 mm, y el de tendeles y llagas de mortero de junta delgada no será menor que 1 mm ni mayor que 3 mm.

6) APOYOS DE CARGAS CONCENTRADAS

La longitud apoyo de una carga concentrada sobre un muro será no menor que 100 mm.

I.3.6.B. Dinteles

Aunque en el cálculo se suponga que los extremos de los dinteles están simplemente apoyados. Se dispondrá una armadura de continuidad sobre los apoyos, de una sección no inferior al 50% de la armadura en el centro del vano y se anclará de acuerdo con el apartado 7.4.

En dinteles, la armadura del centro del vano se prolongará hasta los apoyos, al menos el 25% de su sección, y se anclará según el apartado citado.

I.3.6.C. Enlaces

1) ENLACE ENTRE MUROS Y FORJADOS

Cuando se considere que los muros están arriostrados por los forjados, se enlazarán a éstos de forma que se puedan transmitir las acciones laterales.

Las acciones laterales se transmitirán a los elementos arriostrantes o a través de la propia estructura de los forjados (monolíticos) o mediante vigas perimetrales capaces de absorber los momentos y cortantes resultantes.

Las acciones laterales se pueden transmitir mediante conexiones específicas (entre muros y forjados) o por rozamiento.

Cuando un forjado carga sobre un muro, la longitud de apoyo será la estructuralmente necesaria pero nunca menor de 65 mm (teniendo en cuenta las tolerancias de fabricación y de montaje).

Las llaves de muros capuchinos se dispondrán de modo que queden suficientemente recibidas en ambas hojas (se considerará satisfecha esta prescripción si se cumple la norma UNE EN 845-1:2001), y su forma y disposición será tal que el agua no pueda pasar por las llaves de una hoja a otra.

Enlace por conectores

Cuando se empleen conectores, éstos serán capaces de transmitir las acciones laterales del muro a los elementos estructurales arriostrantes.

Cuando la sobrecarga en el muro es pequeña o nula (por ejemplo, en la unión de un muro medianero con la cubierta), es necesario asegurar especialmente que la unión entre los conectores y el muro es eficaz.

La separación de los elementos de conexión entre muros y forjados no será mayor que 2 m, excepto en edificios de más de cuatro plantas de altura en los que no será mayor que 1,25 m.

Enlace por rozamiento

No son necesarios amarres si el apoyo de los forjados de hormigón se prolonga hasta el centro del muro o un mínimo de 65 mm, siempre que no sea un apoyo deslizante.

2) ENLACE ENTRE MUROS

Es recomendable que los muros que se vinculan se levanten simultáneamente.

Muros capuchinos

El número de llaves que vinculan las dos hojas de un muro capuchino no será menor que 2 por m². Si se emplean armaduras de tendel cada elemento de enlace se considerará como una llave.

Se colocarán llaves en cada borde libre y en las jambas de los huecos. Al elegir las llaves se considerará cualquier posible movimiento diferencial entre las hojas del muro, o entre una hoja y un marco.

Muros doblados

Las dos hojas de un muro doblado (véase anejo A) se enlazarán eficazmente mediante conectores capaces de transmitir las acciones laterales entre las dos hojas, con un área mínima de 300 mm²/m² de muro, con conectores de acero dispuestos uniformemente en número no menor que 2 conectores/m² de muro.

Algunas formas de armaduras de tendel pueden también actuar como llaves entre las dos hojas de un muro doblado, por ejemplo las mostradas en la norma UNE EN 845-3:2006.

En la elección del conector se tendrán en cuenta posibles movimientos diferenciales entre las hojas.

3) MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO

La fábrica en contacto con el terreno será tal que no se vea afectada desfavorablemente por las condiciones del terreno o bien estará adecuadamente protegida para ello.

Se tomarán medidas protectoras para las fábricas que puedan ser dañadas por efecto de la humedad en contacto con el terreno. Se aplicarán las prescripciones indicadas en la sección correspondiente del DB-HS.

Cuando sea previsible que el terreno contenga sustancias químicas agresivas para la fábrica, ésta se construirá con materiales resistentes a dichas sustancias o bien se protegerá de modo que quede aislada de las sustancias químicas agresivas.

I.3.6.D. Rozas y Rebajes

En muros de carga, para la ejecución de rozas y rebajes, se debe contar con las órdenes del director de obra, bien expresas o bien por referencia a detalles del proyecto.

La ejecución de rozas tendrá en cuenta la no afectación a elementos estructurales asociados al muro, tales como dinteles, anclajes entre piezas o armaduras de refuerzo de cualquier tipo, debiendo en estos casos no producirse discontinuidades ni merma de resistencia de los mismos como resultado de ellos.

En muros de ejecución reciente, debe esperarse a que el mortero de unión entre piezas haya endurecido debidamente y a que se haya producido la correspondiente adherencia entre mortero y pieza.

No se realizarán rozas en las zonas provistas de armadura.

I.3.6.E. Disposiciones relativas a las armaduras

1) SECCIÓN MÍNIMA DE LA ARMADURA

La sección de la armadura principal no será menor que el 0,1% de la sección del muro (producto del canto útil por el ancho eficaz que se considera). En los muros en que los tendeles se han armado para incrementar su resistencia frente a cargas laterales, la sección de dicha armadura no será menor que el 0,03 % del área bruta de la sección.

Cuando las armaduras de los tendeles se dispongan para controlar la fisuración o para dotar a la fábrica de ductilidad, el área de la armadura no será menor que el 0,03 % y la separación vertical no será mayor que 600 mm.

Un elemento de fábrica con una armadura incluida en sus huecos, solicitada a flexión en una dirección, necesita de otra armadura transversal en dirección perpendicular a la principal. El área de la armadura transversal no será menor que 0,05 % del producto del ancho total por el canto útil.

La armadura transversal puede colaborar en el control de la fisuración debida a movimientos térmicos o a la humedad.

En muros con pilastras armadas u otras construcciones similares no se precisa armadura transversal, a menos que sea necesaria para enlazar la fábrica al hormigón de relleno.

Las armaduras tendrán un diámetro nominal mínimo de 6 mm. Las barras corrugadas o grafiladas tendrán un diámetro nominal mínimo de 6mm. Las barras o alambres de las mallas o armaduras de tendel tendrán un diámetro nominal mínimo de 5mm. En el caso de armaduras electrosoldadas en celosía, podrán emplearse, en los elementos transversales de conexión de la celosía, alambres de 4 y 4,5 mm de diámetro.

2) ANCLAJES Y EMPALMES

Anclajes

El anclaje puede ser por prolongación recta, gancho, patilla, u horquilla, según la figura 7.5.

No se emplearán anclajes por prolongación recta o por patilla en barras lisas de más de 8 mm de diámetro. En barras a compresión no se emplearán anclajes de gancho, patilla u horquilla.

Como longitud de anclaje recto l_b de una barra, admitiendo que la tensión de adherencia es constante, es suficiente:

$$l_b = \frac{\Phi f_{yd}}{4 f_{bod}}$$

Siendo:

Φ el diámetro eficaz de la barra de acero

f_{yd} resistencia de cálculo del acero de armado,

f_{bod} es la resistencia de cálculo de anclaje por adherencia del acero para armar, obtenida a partir de la tabla 4.8 del DB-SE-F

Cuando se utilice gancho, patilla y horquilla la longitud de anclaje de las barras a tracción puede reducirse a $0,7 l_b$.

Cuando la sección de la armadura es mayor que la requerida por el cálculo, la longitud de anclaje puede reducirse proporcionalmente, con un mínimo de $0,3 l_b$, 10 diámetros, o 100 mm. En compresión además con un mínimo de $0,6 \cdot l_b$.

Cuando sea posible, se dispondrá una armadura transversal distribuida uniformemente sobre la longitud de anclaje, colocando al menos una barra en la zona curva de anclaje. El área total mínima de la armadura transversal será el 25% de la sección de la barra anclada.

En las armaduras de tendel, la longitud de anclaje se obtendrá en función de la resistencia característica de anclaje por adherencia determinada en el apartado 4.5.3. del DB-SE-F.

Solapo

Mientras sea posible, no se dispondrán solapos de armaduras en zonas fuertemente solicitadas, o donde varíen las dimensiones de la sección (ejemplo: un escalonado en el espesor del muro). La distancia libre entre dos armaduras solapadas no será menor que dos diámetros ni que 20 mm.

La longitud de solapo en las armaduras de tendel se podrá obtener en función del resultado de los ensayos realizados para obtener su longitud de anclaje.

Anclaje de la armadura transversal

El anclaje de la armadura transversal (incluyendo los estribos), se realizará mediante ganchos o patillas, colocando donde sea necesario una armadura longitudinal en la zona curva del gancho o patilla.

El anclaje es eficaz cuando la prolongación del gancho es no menor que 5 diámetros o 50 mm, y la de la patilla no menor que 10 diámetros o 70 mm.

Reducción de la armadura de tracción

En un elemento a flexión, toda barra se prolongará, a partir del punto en que no es necesaria, una longitud no menor que el canto útil del elemento ni 12 diámetros, excepto en los apoyos extremos.

Cuando exista una carga importante a una distancia menor de $2d$ del borde del apoyo más próximo, toda la armadura principal de flexión se prolongará hasta el apoyo y se anclara con una longitud de anclaje de 20 veces el diámetro.

3) ARMADURA TRANSVERSAL

Cuando el cálculo requiera armadura transversal, ésta se dispondrá en toda la luz con un área mínima no menor que el 0,1 % de la sección de la fábrica, (el canto útil multiplicado por el espesor eficaz de la sección considerada).

La distancia máxima entre estribos, s , no será mayor que $0,75d$ ni 300 mm.

4) SEPARACIÓN DE ARMADURAS

En general, la distancia libre entre armaduras adyacentes paralelas no será menor que el tamaño máximo del árido más 5 mm, ni que el diámetro de la armadura, ni que 10 mm.

La separación entre armaduras principales de tracción no será mayor que 600 mm, excepto la de armaduras concentradas en núcleos o cajeados, o en las armaduras de tendel.

Cuando la armadura se encuentre en pilastras o cajeados, la fábrica situada entre estos núcleos se calculará a tenor del apartado 5.6.2. El área total de la armadura principal no excederá el 4% de la sección bruta del relleno del núcleo o de la pilastra, excepto en la zona de solapes que podrá alcanzar hasta el 8%.

5) FÁBRICA CONFINADA

La fábrica confinada se construirá entre elementos de hormigón armado o de fábrica armada; los elementos horizontales coincidirán con los forjados, los verticales con las intersecciones de muros y con las jambas de huecos (cuando el área del hueco sea mayor de 1,5 m²). La separación entre dichos elementos, tanto horizontal como vertical, no superará los 4 m.

El área de la sección de los elementos confinantes será no menor que 0,02 m², con una dimensión mínima de 100 mm y con una sección mínima de armadura de 0,02 t (en mm²) siendo t el espesor en mm del muro, ni menor que 200 mm².

El hormigonado de los elementos que vayan armados se realizará después de ejecutada la fábrica y se anclará a ésta.

Cuando se emplee fábrica confinada realizada con piezas macizas, perforadas o aligeradas, se utilizarán barras de un diámetro no menor que 6 mm y con una separación no mayor que 600 mm, correctamente ancladas en el hormigón de relleno y en las juntas de mortero.

I.3.6.F. FÁBRICA PRETENSA

1) ARMADURAS PRETENSADAS

Cuando los tendones pretensados adheridos a la fábrica se disponen dentro de pilastras, núcleos o cámaras llenas con hormigón o mortero, se seguirán las recomendaciones del apartado 3.3, si las armaduras activas son pretesas e individuales. Para armaduras activas agrupadas o postesas se aplicarán las especificaciones de la Instrucción EHE.

Cuando los tendones son no adheridos y se disponen en pilastras, núcleos o cámaras abiertas, la forma de construcción, el tipo de armadura y las medidas de protección proporcionarán el nivel requerido de durabilidad y protección de las armaduras pretensadas, cuidando especialmente la estanquidad de las protecciones que aseguren la durabilidad de las armaduras activas frente a los fenómenos de corrosión bajo tensión.

I.3.6.G. CONTROL DE LA EJECUCIÓN

1) RECEPCIÓN DE MATERIALES

Piezas

Pliego de condiciones

Las piezas se suministrarán a obra con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación.

Para bloques de piedra natural se confirmará la procedencia y las características especificadas en el proyecto, constatando que la piedra está sana y no presenta fracturas.

Las piezas de categoría I tendrán una resistencia declarada, con probabilidad de no ser alcanzada inferior al 5%. El fabricante aportará la documentación que acredita que el valor declarado de la resistencia a compresión se ha obtenido a partir de piezas muestreadas según UNE EN 771 y ensayadas según UNE EN 772-1:2002, y la existencia de un plan de control de producción en fábrica que garantiza el nivel de confianza citado.

Las piezas de categoría II tendrán una resistencia a compresión declarada igual al valor medio obtenido en ensayos con la norma antedicha, si bien el nivel de confianza puede resultar inferior al 95%.

El valor medio de la compresión declarada por el suministrador, multiplicado por el factor δ de la siguiente tabla debe ser no inferior al valor usado en los cálculos como resistencia normalizada. Si se trata de piezas de categoría I, en las cuales el valor declarado es el característico, se convertirá en el medio, utilizando el coeficiente de variación y se procederá análogamente.

Altura de pieza (mm)	Menor dimensión horizontal de la pieza (mm)				
	50	100	150	200	≥250
50	0,85	0,75	0,70	–	–
65	0,95	0,85	0,75	0,70	0,65
100	1,15	1,00	0,90	0,80	0,75
150	1,30	1,20	1,10	1,00	0,95
200	1,45	1,35	1,25	1,15	1,10
≥250	1,55	1,45	1,35	1,25	1,15

Cuando en proyecto se haya especificado directamente el valor de la resistencia normalizada con esfuerzo paralelo a la tabla, en el sentido longitudinal o en el transversal, se exigirá al fabricante, a través en su caso, del suministrador, el valor declarado obtenido mediante ensayos, procediéndose según los puntos anteriores.

Si no existe valor declarado por el fabricante para el valor de resistencia a compresión en la dirección de esfuerzo aplicado, se tomarán muestras en obra según UNE EN771 y se ensayarán según EN 772-1:2002, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente. El valor medio obtenido se multiplicará por el valor δ de la tabla anterior, no superior a 1,00 y se comprobará que el resultado obtenido es mayor o igual que el valor de la resistencia normalizada especificada en el proyecto.

Si la resistencia a compresión de un tipo de piezas con forma especial tiene influencia predominante en la resistencia de la fábrica, su resistencia se podrá determinar con la última norma citada.

El acopio en obra se efectuará evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a la materia de las piezas.

Arenas

Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia.

Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado.

Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio.

Se puede aceptar arena que no cumpla alguna condición, si se procede a su corrección en obra por lavado, cribado o mezcla, y después de la corrección cumple todas las condiciones exigidas.

Cementos y cales

Durante el transporte y almacenaje se protegerán los aglomerantes frente al agua, la humedad y el aire.

Los distintos tipos de aglomerantes se almacenarán por separado.

Morteros secos preparados y hormigones preparados

En la recepción de las mezclas preparadas se comprobará que la dosificación y resistencia que figuran en el envase corresponden a las solicitadas.

La recepción y el almacenaje se ajustará a lo señalado para el tipo de material.

Los morteros preparados y los secos se emplearán siguiendo las instrucciones del fabricante, que incluirán el tipo de amasadora, el tiempo de amasado y la cantidad de agua.

El mortero preparado, se empleará antes de que transcurra el plazo de uso definido por el fabricante. Si se ha evaporado agua, podrá añadirse ésta sólo durante el plazo de uso definido por el fabricante.

2) CONTROL DE LA FÁBRICA

En cualquier caso, o cuando se haya especificado directamente la resistencia de la fábrica, podrá acudir a determinar directamente esa variable a través de la EN 1052-1

Si alguna de las pruebas de recepción de piezas falla, o no se dan las condiciones de categoría de fabricación supuestas, o no se alcanza el tipo de control de ejecución previsto en el proyecto, debe procederse a un recálculo de la estructura a partir de los parámetros constatados, y en su caso del coeficiente de seguridad apropiado al caso.

Cuando en el proyecto no defina tolerancias de ejecución de muros verticales, se emplearán los valores de la tabla 8.2, que se han tenido en cuenta en las fórmulas de cálculo.

Categorías de ejecución

Se establecen tres categorías de ejecución: A, B y C, según las reglas siguientes.

- Categoría A:
 - Se usan piezas que dispongan certificación de sus especificaciones sobre tipo y grupo, dimensiones y tolerancias, resistencia normalizada, succión, y retracción o expansión por humedad.
 - El mortero dispone de especificaciones sobre su resistencia a la compresión y a la flexotracción a 7 y 28 días.
 - La fábrica dispone de un certificado de ensayos previos a compresión según la norma UNE EN 1052-1:1999, a tracción y a corte según la norma UNE EN 1052-4:2001.
 - Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del contratista.
- Categoría B:
 - Las piezas están dotadas de las especificación correspondientes a la categoría A, excepto en lo que atañe a las propiedades de succión, de retracción y expansión por humedad.

- Se dispone de especificaciones del mortero sobre sus resistencias a compresión y a flexotracción, a 28 días.
 - Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del contratista.
- Categoría C: Cuando no se cumpla alguno de los requisitos establecidos para la categoría B.

3) MORTEROS Y HORMIGONES DE RELLENO

Se admite la mezcla manual únicamente en proyectos con categoría de ejecución C. El mortero no se ensuciará durante su manipulación posterior.

El mortero y el hormigón de relleno se emplearán antes de iniciarse el fraguado. El mortero u hormigón que haya iniciado el fraguado se desechará y no se reutilizará.

Al dosificar los componentes del hormigón de relleno se considerará la absorción de las piezas de la fábrica y de las juntas de mortero, que pueden reducir su contenido de agua.

El hormigón tendrá docilidad suficiente para rellenar completamente los huecos en que se vierta y sin segregación.

Al mortero no se le añadirán aglomerantes, áridos, aditivos ni agua después de su amasado.

Cuando se establezca la determinación mediante ensayos de la resistencia del mortero, se usará la UNE EN 1015-11:2000.

Antes de rellenar de hormigón la cámara de un muro armado, se limpiará de restos de mortero y escombros. El relleno se realizará por tongadas, asegurando que se macizan todos los huecos y no se segrega el hormigón. La secuencia de las operaciones conseguirá que la fábrica tenga la resistencia precisa para soportar la presión del hormigón fresco

4) ARMADURAS

Las barras y las armaduras de tendel se almacenarán, se doblarán y se colocarán en la fábrica sin que sufran daños que las inutilicen para su función (posibles erosiones que causen discontinuidades en la película autoprotectora, ya sea en el revestimiento de resina epoxídica o en el galvanizado).

Toda armadura se examinará superficialmente antes de colocarla, y se comprobará que esté libre de sustancias perjudiciales que puedan afectar al acero, al hormigón, al mortero o a la adherencia entre ellos.

Se evitarán los daños mecánicos, rotura en las soldaduras de las armaduras de tendel, y depósitos superficiales que afecten a la adherencia.

Se emplearán separadores y estribos cuando se precisen para mantener las armaduras en su posición con el recubrimiento especificado.

Cuando sea necesario, se atará la armadura con alambre para asegurar que no se mueva mientras se vierte el mortero u el hormigón de relleno.

Las armaduras se solaparán sólo donde lo permita la dirección facultativa, bien de manera expresa o por referencia a indicaciones reflejadas en planos.

En muros con pilastras armadas, la armadura principal se fijará con antelación suficiente para ejecutar la fábrica sin entorpecimiento. Los huecos de fábrica en que se incluye la armadura se irán rellenando con mortero u hormigón al levantarse la fábrica.

5) PROTECCIÓN DE FÁBRICAS EN EJECUCIÓN

Las fábricas recién construidas se protegerán contra daños físicos, (por ejemplo, colisiones), y contra acciones climáticas.

La coronación de los muros se cubrirá para impedir el lavado del mortero de las juntas por efecto de la lluvia y evitar eflorescencias, desconchados por caliches y daños en los materiales higroscópicos.

Se tomarán precauciones para mantener la humedad de la fábrica hasta el final del fraguado, especialmente en condiciones desfavorables, tales como baja humedad relativa, altas temperaturas o fuertes corrientes de aire.

Se tomarán precauciones para evitar daños a la fábrica recién construida por efecto de las heladas.

Si fuese necesario, aquellos muros que queden temporalmente sin arriostrar y sin carga estabilizante pero que puedan estar sometidos a cargas de viento o de ejecución, se acodalarán provisionalmente, para mantener su estabilidad.

Se limitará la altura de la fábrica que se ejecute en un día para evitar inestabilidades e incidentes mientras el mortero está fresco. Para determinar el límite adecuado se tendrán en el espesor del muro, el tipo de mortero, la forma y densidad de las piezas y el grado de exposición al viento.

ARTÍCULO I.3.7: EJECUCIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO

La mezcla podrá realizarse a mano o mecánicamente. En el primer caso, se hará una superficie impermeable, mezclando en seco el cemento y la arena hasta conseguir un producto homogéneo de color uniforme. A continuación se añadirá la cantidad de agua estrictamente necesaria para que, una vez batida la masa, tenga la consistencia adecuada para su aplicación en obra.

Cuando el amasado sea mecánico los componentes se introducirán en la hormigonera en el orden siguiente: primero el agua, a continuación el cemento y finalmente la arena, en la proporción que corresponda al tipo de mortero a emplear.

Solamente se fabricará el mortero preciso para uso inmediato rechazándose todo aquel que haya empezado a fraguar y el que no sea empleado dentro de los cuarenta y cinco (45) minutos que sigan a su amasadura. Dentro del intervalo de tiempo mencionado podrá añadirse si fuera preciso, el agua necesaria para conservar la consistencia adecuada.

ARTÍCULO I.3.8: ENFOCADOS Y ENLUCIDOS

En la ejecución de enfoscados sobre fábricas de bloques, ladrillos, mampostería, etc., se observarán las siguientes prescripciones:

- Siempre que sea posible se aplicarán inmediatamente después de que haya fraguado el mortero de las fábricas correspondientes.
- El enfoscado constará generalmente, de dos o más capas con el espesor medio total reflejado en los planos. Las desigualdades de los paramentos de las fábricas que se deberán quedar cubiertas con un espesor mínimo de cinco (5) milímetros.
- Cuando el enfoscado se aplique inmediatamente después del fraguado del mortero de las fábricas, será indispensable un picado preliminar de las superficies a enlucir. El picado se hará de modo que se obtenga una superficie sólida, en la que no quede material sin adherir.
- La limpieza y humectación de las superficies a enfoscar se hará del modo más perfecto posible, asegurándose de que el agua sature completamente dicha superficie.

- El enfoscado se extenderá después de aplicar con escobilla, a modo de pintura, una lechada de mortero de cemento graso, comprimiéndose fuertemente con la llana cada una de las diversas capas y bruñendo la superficie de la última cuando así se exija.

No obstante lo prescrito en párrafos anteriores, la manera de ejecutar enfoscados para conseguir un buen resultado, se ajustará en todo momento a lo ordenado por el Director.

Todo enfoscado que no quede perfectamente adherido a la pared, o que presente grietas de importancia o numerosas, se levantará y rehará a costa del Contratista.

Después de fraguado el mortero, se mantendrán los enlucidos constantemente húmedos mediante riego, que en tiempo caluroso quedarán hasta los quince (15) días, pero en todo caso, se prolongará lo necesario, a juicio de la Dirección de la Obra, para evitar la formación de grietas y desprendimientos por desecación demasiado rápida. También se les protegerá contra las heladas y calores excesivos cubriéndose convenientemente.

ARTÍCULO I.3.9: COLOCACIÓN DE TUBERÍAS

I.3.9.A. Transporte y manipulación

1) GENERALIDADES

En el transporte y en las operaciones de carga y descarga de tubos se evitarán los golpes, se depositarán sin brusquedades en el suelo, se evitará rodarlos sobre piedras y se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes.

Para su manipulación, no se admitirán dispositivos formados por cables o ganchos desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no quede dañada. Es conveniente la suspensión por medio de eslingas de cinta ancha.

Se deben respetar las indicaciones del fabricante y los requisitos de las normas del producto.

1) POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U)

Cuando se transportan tubos, deberían utilizarse vehículos con plataformas planas. La plataforma debe estar exenta de clavos y otros objetos punzantes. Cuando sea factible. Los tubos deberán descansar uniformemente en el vehículo sobre toda su longitud.

Los vehículos deberán tener soportes laterales adecuadamente espaciados a, aproximadamente 2 metros, y los tubos deberían ser asegurados eficazmente durante su transporte. Todos los postes deberían ser lisos, sin extremos punzantes.

Cuando se realiza la carga de tubos con embocadura, los tubos deberían apilarse en el vehículo de forma que las embocaduras no estén sometidas a excesiva carga.

Cuando los tubos sobresalgan del vehículo, la cantidad que sobresalga no debería ser superior a 1 metro.

Los tubos con alta rigidez deberían situarse en la parte inferior de la carga y los de baja rigidez en la parte superior.

Se debería tener cuidado para evitar que la colocación de los tubos se realice cerca de cualquier sistema de salida de gases o cualquier otro peligro potencial tales como gasóleo, pinturas o disolventes.

Los tubos deberían ser inspeccionados por el comprador o su representante antes de cargarse.

Cuando los tubos van a ser manipulados individualmente, deberían ser bajados, recogidos y llevados de una manera controlada y nunca deberían ser arrojados, dejados caer o arrastrados. Los tubos individuales de hasta un diámetro nominal de 250 mm., pueden ser manipulados por dos hombres sin dificultad.

La descarga de los tubos atados requiere el uso de equipo mecánico adecuado. La técnica elegida debería no causar daño a los tubos. Los tubos de PVC-U nunca deberían ser levantados utilizando alambres y eslingas o ganchos y cadenas metálicas.

Si los tubos han sido instalados de forma telescópica para transportarse, los tubos interiores deberían sacarse siempre en primer lugar y apilarse separadamente.

La resistencia al impacto de los tubos de PVC-U se reduce con el tiempo frío y necesita un mayor cuidado cuando se manipula el material a temperaturas inferiores a 0º C. Si la temperatura es inferior a -15ºC, se deberían obtener instrucciones especiales del fabricante.

I.3.9.B. Recepción y apilado de los tubos

1) GENERALIDADES

A la llegada de los camiones a obra debe comprobarse el cargamento detenidamente, observando si el acondicionamiento ha sufrido algún deterioro por afloje de amarres, pérdida de protecciones entre tubos y cables, estado de las uniones...

El material que ofrezca dudas sobre la procedencia de su utilización deberá ser apartado a un lugar que esté perfectamente diferenciado del resto del material.

Los tubos deberán ser apilados sobre superficies planas y deben ser protegidos de daños mecánicos. Las mismas camas sobre las que se transporta el tubo deben ser utilizadas como base para su acopio en obra o separación entre filas de tubos. Se deben respetar las indicaciones del fabricante y los requisitos de las normas del producto.

Tanto en el transporte como en el almacenamiento de los tubos, se fijará el número de capas de ellos que se pueden apilar, de forma que las cargas de aplastamiento no superen el 50% de la prueba.

Los tubos no deberán almacenarse por un período largo de tiempo y bajo condiciones que puedan causar considerables diferencias de temperatura entre sus superficies interna y externa, heladas, malas condiciones de apoyo, etc., que sean perjudiciales para el tubo.

Si fuese necesario, en zonas calurosas y secas, almacenar los tubos de hormigón en los sitios de empleo con más de diez días de antelación a la colocación de los mismos, se protegerán éstos por medios eficientes y aplicación de agua.

1) POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U)

Los tubos de PVC-U deberían ser apilados sobre una superficie plana y libre de objetos punzantes, con el fin de evitar deformaciones o daños en los tubos.

Los soportes laterales dispuestos en el apilado de tubos deberían ser distribuidos con unos intervalos máximos de 1.5 metros. Estos soportes pueden ser postes de madera de al menos 50 mm. de ancho.

Los tubos deberían ser soportados de forma uniforme en toda su longitud. Si esto no es posible, la capa inferior de los tubos debería ser soportada por listones de madera de al menos 50mm de ancho utilizable, y dichos tubos no deberían estar separados una distancia superior a 2 metros. Si los tubos están en fardos de aproximadamente 1m x 1m, los soportes pueden estar espaciados hasta 3 metros.

Los tubos de diferentes diámetros y diferentes espesores deberían ser apilados separadamente. Si esto no es posible, los tubos más largos y de mayor espesor deberían estar situados en la parte baja.

Cuando se apilan tubos con embocadura integrada en un extremo, las embocaduras deberían disponerse alternadas dentro de la pila y deberían sobresalir suficientemente de los tubos para que fuesen correctamente soportadas a lo largo de toda su longitud.

Cuando los tubos se suministran con tapa, tapón o envoltura en los extremos, éstas no deberían quitarse hasta que los tubos estén en obra. Debe evitarse el contacto con combustibles, disolventes y pinturas.

En depósitos o almacenes, los fardos de tubos deben apilarse en no más de 3 unidades o 2 metros de altura. En la construcción en obra, los fardos deben ser apilados en no más de dos unidades o en un metro de altura. Si los fardos tienen una estructura de madera, deberían apilarse madera a madera. Se deberían prever soportes laterales, para prevenir el colapsamiento del apilado cuando se elimine el precinto o la estructura. Los soportes laterales deben ser espaciados entre centros no más de tres metros.

Los tubos individuales apilados en depósitos o almacenes no debería exceder de siete capas con una altura máxima de 1.5 metros. En obra, el apilado no debe tener una altura mayor a un metro.

El ancho de la capa inferior no debe ser superior a tres metros. El método de apilado debe asegurar que hay un soporte uniforme a lo largo del tubo. La capa inferior de tubos puede necesitar un mayor espesor de madera y espaciados no superiores a 2 metros, de modo que las embocaduras no estén apoyadas directamente sobre el suelo. Debe disponerse de soportes verticales de madera robustos y calzós, con el fin de evitar deslizamientos accidentales, rodaduras o colapsamiento del apilado.

Una prolongada exposición a fuerte luz ultravioleta puede reducir ligeramente la resistencia al impacto y causar decoloración. Se recomienda una protección adecuada por medio de una cubierta opaca con libre circulación de aire, cuando el tiempo de exposición es probable que exceda de 12 meses.

Los tubos de deben almacenarse lejos de cualquier fuente de calor y no deben estar en contacto con ningún otro peligro potencial como gasóleo, pinturas o disolventes.

Los tubos y accesorios deberían utilizarse según el orden de expedición o distribución, para garantizar la correcta rotación del producto almacenado.

I.3.9.C. Montaje de los tubos

Para el montaje de tubos se cumplirá con las especificaciones de las siguientes normas:

- Norma UNE-EN 639: 1995 “Prescripciones comunes para tubos de presión de hormigón, incluyen juntas y accesorios”
- Norma UNE 53394 IN: 2006 “Plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas
- Norma UNE-ENV 1452-6:2002 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U). Parte 6: Práctica recomendada para la instalación”
- Norma UNE-CEN/TS 14578 EX: 2005 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua, evacuación y saneamiento. Plásticos termoestables reforzados

con vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP). Práctica recomendada de instalación”.

1) GENERALIDADES

Examen visual

Antes de bajar los tubos a las zanjas para su colocación definitiva, se procederá a la inspección visual de los mismos, a fin de detectar los posibles deterioros, fisuras y/o los materiales acumulados en el interior serán retirados antes de su puesta en la zanja.

Descenso y colocación de los tubos

La forma de proceder para introducir los tubos en las zanjas será función del peso de los mismos. Los tubos pequeños podrán descenderse a mano o con el empleo de cuerdas, los medianos con ayuda de trípodes y diferenciales, y los grandes, mediante el empleo de máquinas apropiadas.

Los tubos se colocarán introduciendo el enchufe o la espiga si la hubiera, en la campana o caja del tubo adyacente ya colocado.

En el caso de zanjas con pendientes en sus rasantes superiores al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente, siempre que sea posible.

Unión de los tubos

Tanto los tubos como las juntas deben estar limpios exterior e interiormente, y deben ser comprobados antes de su instalación para verificar que no quedan residuos de tierras interpuestos entre los labios de las juntas de goma.

En los extremos del tubo y en las juntas debe aplicarse jabón lubricante para juntas especialmente diseñado para facilitar el deslizamiento de tubo y junta durante la operación de montaje. Solamente se utilizará el lubricante recomendado por el fabricante, ya que cualquier otro puede atacar el material del que esté hecha la junta. Nunca se utilizarán grasas ni aceites minerales.

Longitud de los tramos sin relleno

Generalmente no se colocarán más de 100 metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial de la zanja, para protegerlos, en lo posible, de los golpes, variaciones de temperatura y evitar la posible flotación, se aconseja que la zanja tenga el oportuno desagüe.

Cada vez que se interrumpa la colocación de tubería se taponarán los extremos libres.

Relleno y compactación de la zanja

Ver apartados IV.2.2.G y IV.2.2.H de este documento.

Anclajes

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y en general todos aquellos elementos sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En los puntos de la conducción donde se encuentren cambios de dirección, reducciones de sección, ventosas, acometidas o derivaciones, cierres terminales, etc., es necesario construir anclajes para impedir el desplazamiento debido al empuje provocado por la presión interior.

En instalaciones de fuertes pendientes, el montaje se debe realizar en sentido ascendente, previendo anclajes transversales para impedir el deslizamiento de la conducción. Se recomienda poner los anclajes sobre tubos cortos para asegurar la flexibilidad de la instalación.

La forma y dimensiones de los macizos de hormigón utilizados en los anclajes dependen de la forma del elemento a anclar, del empuje provocado por la presión interior, de la resistencia del terreno y de las restantes solicitaciones.

En el caso de curvas verticales, el anclaje debe llevar zunchos de pletina incrustada en la masa del hormigón y convenientemente protegidos contra la corrosión. El anclaje no debe bloquear la conducción, simplemente debe oponerse al empuje generado por la presión interior. Las juntas de ambos lados del elemento anclado deben permanecer accesibles.

Para determinar las dimensiones de cada anclaje es necesario calcular el esfuerzo resultante del empuje correspondiente a la presión máxima prevista para las pruebas de obra y tener en consideración la resistencia del terreno.

Conexión a estructura rígida

Cuando una canalización entre o salga de una estructura rígida (edificio, arqueta, pozo, boca de entrada, bloque de anclaje...) tienen que preverse medios para un asentamiento diferencial tolerable.

1) POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U)

El comportamiento de las canalizaciones a presión de PVC-U a largo plazo está directamente afectado por la calidad de la ejecución y de los materiales utilizados en la instalación del producto. Se recomienda una supervisión competente de todas las etapas.

Se debería tener un cuidado razonable cuando se manipulan e instalan tubos y componentes de PVC-U. Se debería tener especial cuidado cuando se instalen sistemas de PVC-U a temperaturas inferiores a 0 °C. Si la temperatura es inferior a - 15 °C, se deberían obtener instrucciones especiales del fabricante. En ningún momento, durante la instalación, los ensayos o la puesta en marcha del sistema, debería permitirse que el agua se congele en los tubos o en los accesorios.

Cuando esto pueda ocurrir, se deberían tomar las precauciones apropiadas (por ejemplo, aislamiento térmico).

Instalación enterrada

Los tubos y accesorios para unión con junta elastomérica se recomiendan para instalaciones enterradas. Las uniones encoladas pueden también utilizarse para aplicaciones enterradas y se debería obtener consejo especial del fabricante.

La figura B.11 muestra detalles de una zanja y un relleno típicos para la instalación de tubos a presión de PVC-U.

Aunque no es esencial, es de buena práctica el tendido de tubos con el extremo macho insertado en la embocadura en el mismo sentido que la circulación prevista del flujo de agua. Las superficies internas del tubo deberían mantenerse lo más limpias posibles durante el montaje y las operaciones de unión. Para ayudar a este respecto, la zanja debería mantenerse lo más seca posible utilizando las técnicas apropiadas de achique de agua.

Se pueden encontrar materiales adecuados tanto para el lecho de apoyo como para el relleno lateral mediante una selección del montículo de material de excavado. Aquellos suelos libres de arena basta de drenaje, grava y suelos de naturaleza frágil son considerados como adecuados (véase la Norma ENV 1046).

El material de excavado debería estar libre de rocas, cantos agudos, montones de arcilla, yeso o tierra helada. El suelo contaminado y el material orgánico debería ser desechado. Cuando el material excavado no sea adecuado, debería utilizarse material granular de otra procedencia (véase la Norma

ENV 1046). No se deben utilizar en ningún caso los rellenos o áridos de otra procedencia helados como materiales para el lecho o el relleno lateral.

Los tubos nunca deberían ser encajados en hormigón.

En caso de cargas estáticas elevadas y /o sobrecargas, es importante utilizar tubos de una adecuada rigidez, con el fin de asegurar que la deformación inicial del tubo se mantiene dentro de un límite del 5% como máximo. La deformación a largo plazo se verá afectada por el funcionamiento del sistema. Los sistemas continuamente sometidos a la presión interna del agua se deforman menos que aquellos que se mantienen largos periodos de tiempo a presión cero.

La profundidad mínima de cobertura recomendada para tubos enterrados que transporten agua es de 0,9 m. Sin embargo, los tubos deberían siempre tenderse a una profundidad tal, que estén al abrigo de las heladas; por consiguiente, cuando las condiciones climáticas locales lo exijan, la profundidad mínima de cobertura puede ser superior a 0,9 m.

Para los tubos instalados bajo zonas de tráfico intenso, o donde no es posible mantener una profundidad de cobertura mínima de 0,9 m, se requerirá una protección adicional. En estos casos, se debería obtener consejo del fabricante del tubo.

La base de la zanja debería ser cuidadosamente nivelada y limpiada de cualquier objeto afilado, aristas y piedras. Si esto no es posible, se deberían importar materiales apropiados y tenderlos sobre la zanja para conseguir un lecho de 0,1 mm de espesor mínimo. El fondo de la zanja o el material del lecho debería excavarse localmente para acomodar el diámetro mayor de las uniones.

Los tubos deberían tenderse a lo largo de la línea central de la zanja, con todas las uniones perfectamente alineadas, al menos que haya una desviación angular.

Los tubos se tienden sobre el lecho de apoyo preparado. Cuando se utilicen uniones de compresión con junta elastomérica, el extremo macho se debería introducir en la embocadura, insertándolo hasta la marca realizada sobre el extremo macho del tubo, por medio de un bloque de madera y una palanca. Cuando se utilicen medios mecánicos para embocar tubos de grandes diámetros, hay que tener cuidado en evitar el daño de materiales o el desplazamiento de la junta elastomérica. Cuando la instalación del tubo y el relleno parcial se hayan terminado, es aconsejable aplazar el final de las conexiones hasta que se haya alcanzado el equilibrio térmico en la canalización.

Las uniones con junta elastomérica no soportan el efecto axial causado por la presión interna. Es conveniente prever unos bloques de hormigón o juntas resistentes al esfuerzo axial en todos los cambios de dirección, tes, extremos, fuertes reducciones de diámetro y válvulas. Cuando se utilicen bloques de anclaje de hormigón, su finalidad es la de transferir el empuje total a los laterales de la zanja. Por tanto, es importante tener en cuenta la capacidad de reacción del suelo envolvente. Cuando el hormigón pudiera estar en contacto directo con los tubos o accesorios, éstos deberían ser recubiertos con material compresible para tener en cuenta la fluencia y evitar las fuertes concentraciones de esfuerzos localizados. Es conveniente que el material compresible no contenga sustancias que puedan atacar al tubo, por ejemplo plastificantes.

Cuando esté permitido incluir las uniones resistentes al esfuerzo axial como una alternativa a los bloques de anclaje de hormigón, las citadas uniones deberían colocarse en todas las conexiones a accesorios (por ejemplo, tes, extremos limpios, curvas, grandes reducciones, y válvulas) y adicionalmente en la primera unión en el tramo recto de los tubos inmediatamente adyacentes a todos los lados del accesorio. Esto debería ser considerado como un requisito mínimo. En algunos casos, puede ser necesario suministrar más de una unión resistente al esfuerzo axial sobre los tubos rectos. En caso de duda, se debería obtener consejo del fabricante de tubos.

Cuando los materiales seleccionados se vuelven a emplazar en la zanja, deberían ser dispuestos en capas. La primera capa de relleno lateral debería situarse y compactarse debajo del cuadrante más bajo del tubo y hasta el nivel del último cuarto del tubo. Para tubos de diámetro externo nominal de 225 mm o superior, un medio eficaz de obtener un compactado adecuado es por "pisado" o "recalcado". Posteriormente, pueden situarse capas sucesivas de 75 mm de espesor y compactarse hasta una altura de 150 mm por encima de la coronación. Se puede utilizar maquinaria vibrante ligera, pero no directamente por encima del tubo.

Si se utiliza material granular de otra procedencia, debería ser capaz de fluir alrededor del tubo y ser fácilmente rastrillado para colocarlo para formar una envolvente completa y autocompactante. Con un vertido cuidadosamente controlado, la totalidad de la envolvente hasta 150 mm por encima de la coronación del tubo puede ser realizada de una pasada.

Si se utiliza una protección lateral de la zanja, ésta debería ser retirada gradualmente durante la colocación del relleno lateral y la envolvente de forma que se eviten huecos entre el tubo y las paredes de la zanja.

Cuando se ha terminado la envolvente del tubo, se puede volver a emplazar el material excavado como relleno en capas de 250 mm hasta la cumbre de la zanja. No se debería utilizar equipo de compactación pesado hasta al menos 300 mm de relleno por encima de la coronación del tubo.

Todas las uniones deberían estar descubiertas para la inspección durante la realización del ensayo de presión.

La distancia horizontal entre la canalización y los cimientos y otras instalaciones enterradas similares no debería ser menor de 0,4 m en circunstancias normales.

Cuando hay un conducto lateral próximo o paralelo a otros sistemas de canalización o cables, la distancia entre ellos no debería ser inferior a 0,40 m. En los puntos de congestión, se debería mantener una distancia de 0,2 m, al menos que se tomen las medidas especiales para impedir todo contacto directo. Estas medidas pueden tener que acordarse con las autoridades competentes.

Cuando los cables y las canalizaciones se crucen, se debería mantener una separación de 0,2 m a menos que se tomen las medidas para prevenir todo contacto. La transmisión de fuerzas por contacto directo debería excluirse. Estas medidas pueden tener que acordarse con las autoridades competentes.

Las canalizaciones de agua potable no deberían estar situadas por debajo de canalizaciones de saneamiento o drenaje.

Al final de cada periodo de trabajo, la canalización debería ser temporalmente cubierta para evitar la entrada de agua de superficie, de parásitos o de basura. Es conveniente dejar la obra en orden y protegida contra accidentes, vandalismo o inundaciones.

Instalación aérea

Como las uniones encoladas aguantan el efecto axial causado por la presión interna, se recomienda que los sistemas de tubos y accesorios de PVC-U en instalaciones aéreas o en conductos de servicio construidos enterrados sean unidos por el método de encolado. En ciertas circunstancias debería seguirse el consejo del fabricante (véase anexo A de la Norma UNE-EN ISO 1452-2:2010). Otras formas de uniones resistentes al efecto axial son también aceptables para su inclusión en instalaciones aéreas.

Los tubos de PVC-U se pueden romper si no se evita la congelación de los líquidos que contienen en su interior.

Se deberían tomar medidas para vaciar y/o aislar tramos donde sea probable la congelación, o se debería aislarlos para protegerlos del daño de congelación.

Cuando las temperaturas ambientales son razonablemente constantes, el cambio en la temperatura de la pared del tubo puede tomarse como igual al cambio de la temperatura del fluido. Cuando éste no sea el caso, se debería obtener consejo del fabricante del tubo.

Los tubos deberían instalarse de forma de se asegure que se induce la mínima cantidad de esfuerzo en el sistema debido a movimientos causados por la dilatación o contracción o cualquier fuerza.

Como regla general, los tubos de PVC-U no deberían limitarse en dirección circunferencial por medio de abrazaderas o grapas hechas de material rígido. Cuando se adopten estos medios para asegurar los tubos, se recomienda disponer de un material compresible (por ejemplo, caucho) entre el tubo y la grapa. Existen numerosos métodos para soportar los tubos en los planos horizontal y vertical en aplicaciones aéreas. Instalaciones importantes para su consideración son las siguientes:

- Los tubos deberían tener movimiento libre en dirección longitudinal, a menos que por otra parte estén fijados para control de la expansión/contracción
- Las distancias recomendadas entre las líneas centrales de los soportes horizontales o verticales para sistemas que operen hasta 45 °C, dadas en la tabla b.3 de la norma UNE-ENV 1452-6, no deberían ser superadas.

Los tubos de PVC-U deberían instalarse a una distancia suficiente de los objetos calientes para evitar daños por calor radiante.

Todos los dispositivos de control (tales como las válvulas) deberían ser anclados correctamente de forma que el tubo no esté sometido en cualquier operación a esfuerzo de torsión. Además, el soporte debería ser lo suficientemente robusto para evitar el doblado y esfuerzos directos inducidos del peso del dispositivo.

Los tubos de PVC-U y accesorios en instalaciones aéreas deberían protegerse de la radiación directa del sol.

Instalación en conductos

Cuando sea posible, se deberían utilizar los tubos con uniones resistentes al efecto axial en instalaciones en el interior de conductos inaccesibles. Además, se deberían fijar en el tubo anillos de centrado para proporcionar un soporte óptimo y facilitar la sustitución del tubo en el caso de rotura (véase la figura B.16 para ejemplos típicos). Para tubos de grandes diámetros o cuando el conducto es más grande, comparado con el tubo, pero no lo suficiente para ser accesible, pueden ser necesarios otros métodos de fijación del tubo. La abertura entre el tubo y el sistema de conductos debería sellarse en los extremos.

Curvado en frío en obra

Se permite que los tubos se desvíen de una línea recta continua mediante cualquiera de las siguientes técnicas:

- Por medio de una pequeña desviación dentro de una unión con junta elastomérica
- Por la gradual curvatura de cada longitud de tubo.

Para asegurar que la eficiencia de la junta elastomérica no se dañe, la deformación dentro de la unión debería limitarse normalmente a un máximo de 1°. Para grandes deformaciones, deberían utilizarse diseños especiales de uniones y solicitarse consejo del fabricante. El radio de curvatura, R, de un curvado conformado en frío sobre una longitud de un tubo de 6 m, no debería ser menor que

300 veces el diámetro exterior del tubo. En la tabla B.2 de la norma UNE-ENV 1452-6 se indican las dimensiones más utilizadas para el curvado en frío de los tubos hasta el diámetro, dn de 160 mm inclusive.

Los tubos de diámetros más grandes que 160 mm se consideran como tubos rígidos y no deberían ser sometidos a curvado en frío. Para cambios de dirección de canalizaciones con diámetros mayores que 180 mm, deberían utilizarse siempre curvas preformadas de gran radio. Los tubos no deberían someterse a curvado en frío cuando la temperatura ambiente sea menor de 5 °C.

I.3.9.D. Pruebas en obra

1) POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC-U)

El sistema de tubos debería ensayarse hidráulicamente en tramos apropiados al diámetro y de acuerdo con las condiciones de la obra. En canalizaciones superiores a 800 m, pueden ser necesarios ensayos por secciones. Preferentemente, la longitud seleccionada para el ensayo estará entre 300 m y 500 m.

Preferentemente, el ensayo debería ser realizado entre bridas ciegas. Los extremos de la canalización a ensayar pueden ser adaptados para el uso de una adecuada embocadura embridada o de un adaptador de bridas encerrojadas. El extremo ciego o unidad especial del ensayo (véase la figura B.18) debe ser taladrado y manipulado lo necesario para poder realizar las conexiones de entrada y salida necesarias. Los extremos de la canalización principal, y todos los ramales de conexión, deberían ser apuntalados y anclados de forma que presenten la adecuada resistencia al efecto axial generado por las presiones de ensayo. No se recomienda realizar el ensayo con las válvulas cerradas, a menos que no haya otra alternativa.

Los sistemas anclados están formados normalmente por masa de hormigón, apilamientos temporales, vigas de madera o de acero, dependiendo sobre todo de las presiones alcanzadas y la resistencia del terreno utilizado. Los gatos de anclaje o del arriostrado deberían ser de adecuada resistencia y estar correctamente alineados.

El ensayo no debería realizarse hasta que el hormigón utilizado en los anclajes se haya curado y alcanzado la resistencia requerida. En las uniones encoladas se debería dejar, para su endurecimiento, un mínimo de 24 h antes de que sean sometidas a las condiciones del ensayo.

Las condiciones de la obra determinan generalmente si todas las uniones pueden quedar expuestas. Cuando esto es posible, las uniones deben estar expuestas durante todo el tiempo del ensayo. Es importante proporcionar una envolvente y un relleno suficientemente compactados, sobre la canalización principal del tubo, para evitar cualquier desplazamiento y para mantener las temperaturas estables durante el periodo de ensayo.

Cuando esto es posible, la posición del ensayo debería localizarse en el punto más bajo del perfil de la canalización, con el fin de facilitar la expulsión del aire durante el llenado. Esta posición dará en general la presión máxima y permitirá un control más fácil del agua perdida durante el ensayo. Se deberían instalar los mecanismos adecuados para la purga de aire en los puntos altos de la conducción.

Se deberían diseñar los extremos del ensayo para que puedan permitir la medida del relleno del agua y del vaciado posterior de la canalización. Las bridas, tubos de ensayo o extremos de los tapones deberían disponer de un sistema adecuado para el montaje de un manómetro y el equipo correspondiente. En cada extremo de la sección de ensayo se debería incorporar igualmente un purgador de aire.

El equipo de presión, manual o mecánico, debería ser de tamaño adecuado y suficientemente robusto, con conexiones de diseño adecuado para alcanzar y mantener las presiones de ensayo requeridas. Antes del ensayo, se deberían comprobar todas las juntas de estanquidad y los mecanismos antirretorno. Se recomienda duplicar las válvulas de aislamiento de la línea de inyección de presión. Cuando se utilicen manómetros mecánicos (por ejemplo, del tipo Bourdon), deberían ser de un tamaño suficiente para permitir una fácil lectura y obtener una lectura con una exactitud de $\pm 0,2$ bar. Se recomienda utilizar un equipo automático de registro de presión.

Antes del llenado de la canalización, debería comprobarse que todas las válvulas de cierre y de purgado del aire estén abiertas. En los conductos principales, deberían haber sido instaladas válvulas automáticas de purgado de aire/vacío en todos los puntos altos del perfil de la canalización, que deberían funcionar normalmente durante la toma de presión. Siempre se debería intentar retirar todo el aire del conducto principal. La introducción de un tampón de espuma rígida antes de la columna líquida resultará útil en algunos casos.

Cuando el sistema se utilice para agua potable, el medio de ensayo debe ser agua potable. Es importante cargar cualquier canalización lentamente, determinando la velocidad de llenado por el grado de descarga de aire y a una velocidad volumétrica igual. Después de asegurarse de que la canalización está totalmente cargada, todas las ventosas de aire deben ser cerradas. Las válvulas de aire automáticas estarán selladas bajo presión, pero su acción y sellado deberían ser comprobados como parte del ensayo.

Durante los procesos de llenado y el proceso de presurización, se pueden producir cierto número de pequeños movimientos en la canalización entre los puntos de anclaje, por una o varias de las causas siguientes:

- el peso adicional del tubo al estar lleno, lo que produce ligeros ajustes en la interfase suelo/tubo
- Pequeños cambios dimensionales y una tendencia de la canalización a enderezarse bajo la presurización
- Movimiento térmico, debido a las diferencias de temperatura en las interfases agua/tubo/suelo

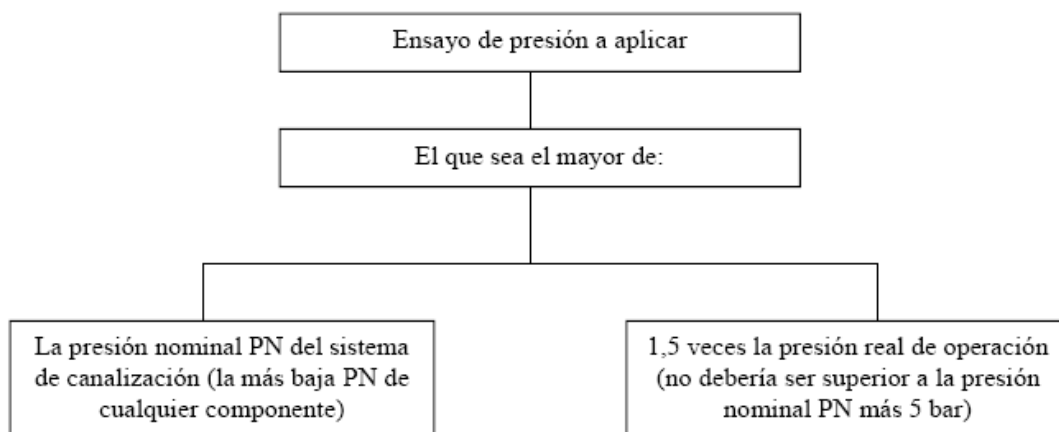
Por consiguiente, toda la canalización se debería dejar bajo una presión nominal o de servicio para su estabilización durante un cierto período de tiempo. Se debería dejar un mínimo de 2 horas a 3 horas, incluso para la canalización más pequeña.

El ensayo hidrostático (prueba) debería ser conforme con las siguientes condiciones:

- Realizarlo a temperatura ambiente
- Debe ser aplicado al menos durante 1 h, pero no más de 24 h
- No debe ser superior a 1,5 veces la presión máxima considerada del componente con más baja relación

La recomendación c) se interpreta de varias formas. El intervalo de los requisitos del ensayo de presión va desde el más severo de 1,5 veces la presión nominal PN del tubo, al poco severo de 1,5 veces la presión real de operación. La presión de operación real es la presión continua que se admite en el sistema sin sobrepresión transitoria (golpe de ariete).

Para los fines de la Norma UNE-EN ISO 1452, el ensayo de presión recomendado se selecciona como sigue:



Después de un tiempo suficiente permitido para la estabilización, el ensayo de presión puede aplicarse de forma regular. La presurización puede realizarse mediante una bomba manual o motorizada. El manómetro debería ser observado todo el tiempo y la velocidad de incremento de presión registrada.

La presión debería incrementarse hasta que la presión de ensayo especificada se alcance en el punto más bajo del tramo. La presión se mantiene a este nivel, mediante bombeo adicional si fuese necesario, durante un periodo de 1 h. Todas las válvulas se cierran luego y el sistema de presurización se desconecta. No se debería permitir la entrada de agua en la sección sometida al ensayo durante un periodo posterior de 1 h.

Durante el periodo de ensayo debería llevarse a cabo un examen visual de todas las uniones y conexiones de la sección sometida a ensayo.

Si se produce una disminución de la presión durante este periodo, se restablece la presión de ensayo original mediante la inyección de una cantidad de agua medida en la sección de ensayo.

El ensayo puede considerarse satisfactorio si:

- No hay disminución de la presión (esto es incluso posible para pequeñas elevaciones debido a los cambios de temperatura o reversión del material)
- La cantidad de agua medida requerida para restablecer la presión hasta la presión de ensayo original es menor que la “máxima permitida”

NOTA – El valor “máximo permitido” y el método de cálculo varían considerablemente de un país a otro. Los requisitos de los usuarios deberían por lo tanto obtenerse y aplicarse como proceda.

El volumen de agua añadida es una concesión realizada para compensar la expansión/movimiento natural del tubo y de las uniones flexibles al estar sometidas a presión, y por la inevitable acción de pequeñas cantidades de aire dentro de la longitud ensayada. En forma de burbuja, este aire se comprime y puede pasar dentro y fuera de la solución a la presión de ensayo.

En la terminación de cualquier ensayo, la presión residual debería irse liberando lentamente y de forma que sea cuidadosamente controlada.

ADVERTENCIA La rápida descompresión de cualquier aire que haya entrado puede causar condiciones de sobrepresión transitorias (golpe de ariete), que son potencialmente peligrosas, tanto para la canalización como para el personal.

Todos los defectos detectados en el ensayo deberían rectificarse y debería repetirse el procedimiento hasta que se obtenga un resultado satisfactorio.

2) HORMIGÓN

Antes de realizar la prueba, la conducción se llenará de agua y se aplicará la presión durante un período de tiempo que depende de las condiciones locales, variando de unas pocas horas hasta 48 h. La cantidad necesaria de agua para mantener la presión debe ser registrada. Este procedimiento se continuará realizando hasta que la cantidad de agua aportada por hora se haya reducido hasta el máximo admitido.

Una vez aplicada la presión de prueba, la cantidad de agua a añadir, necesaria para mantener la presión, no debe ser superior a:

- Tubos de hormigón armado sin camisa de chapa: 0,15 l por hora por metro cuadrado de superficie interior y por hora
- Tubos pretensados sin camisa de chapa: 0,025 l por hora por metro cuadrado de superficie interior y por hora
- Tubos con camisa de chapa: 0,01 l por hora por metro cuadrado de superficie interior y por hora

La duración de la prueba no será menor de 3 h ni mayor de 24 h.

ARTÍCULO I.3.10: INSTALACIÓN DE VÁLVULAS Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS

Las válvulas, así como las reposiciones de los servicios afectados serán realizadas por personal especializado.

Todas las pruebas a efectuar en los elementos instalados se harán a expensas del Contratista. Este suministrará todas las piezas, aparatos y equipos necesarios para las mismas. El control se realizará directamente por el Director de la Obra o bien por el personal o empresas especializadas en las que delegue.

Las casas suministradoras de equipos y materiales proporcionarán las características, calidades y condiciones de prueba y funcionamiento de los elementos suministrados, que deberán recibir, antes de su instalación o montaje, el "visto bueno" por parte de la Dirección de la Obra

Si una vez realizadas las pruebas y ensayos prescritos, los equipos y material no cumplieren las especificaciones prefijadas a juicio de la Dirección de la Obra, esta podrá optar entre una de las decisiones siguientes:

- Repetición de las pruebas o ensayos necesarios.
- Cambio por parte del contratista del material o equipos parcialmente o totalmente por otros que cumplan los especificados.

Los accesorios para la sujeción de las válvulas y compuertas a la obra civil (tornillos, arandelas, etc.) serán en acero inoxidable con una calidad igual ó superior al material del equipo.

Si durante la realización de alguna de estas pruebas surgiese alguna anomalía, a juicio del Ingeniero Director, y que por parte de la Propiedad se exigiese desmontar alguno o algunos elementos para una inspección visual, se desmontarán estos y se suspenderán las pruebas hasta no quedar aclaradas las dudas surgidas.

ARTÍCULO I.3.11: EJECUCIÓN DE ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

Esta unidad comprende la ejecución de arquetas y pozos de registro de hormigón, bloques de hormigón, mampostería, ladrillo o cualquier otro material previsto en el contrato autorizado por el Ingeniero Encargado.

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas o pozos de registro, de acuerdo con las condiciones señaladas en los artículos correspondientes de las presentes prescripciones para la fabricación, en su caso, y puesta en obra de los materiales previstos, esmerando su terminación.

Las conexiones de tubos y caños se efectuarán a las cotas debidas, de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros.

Las tapas de las arquetas o de los pozos de registro ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel de las superficies adyacentes.

ARTÍCULO I.3.12: COLOCACIÓN DE TUBOS PASAMUROS

Las conducciones que deban atravesar muros de hormigón, deberán ser colocadas antes del hormigonado, a ser posible.

De no ser así, deberá ponerse atención a no cortar ninguna armadura al realizar el hueco por el que pasará el tubo. Además, deberá tratarse la junta así producida de manera que asegure la estanqueidad, allí donde esta condición sea precisa.

ARTÍCULO I.3.13: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE CAPÍTULO

En la ejecución de aquellas obras y trabajos que sean necesarias y para las cuales no existen prescripciones consignadas expresamente en el presente Pliego de Condiciones se atenderá a las buenas prácticas de la Construcción y a las normas que dé el Ingeniero Director de las obras, así como a lo ordenado en los Pliegos Generales de Prescripciones vigentes.

ARTÍCULO I.3.14: LIMPIEZA Y ASPECTO EXTERIOR

Es obligación del Contratista, limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales, hacer desaparecer las instalaciones provisionales, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Ingeniero Encargado.

I.4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

ARTÍCULO I.4.1: NORMAS GENERALES

La Dirección realizará mensualmente la medición de las distintas unidades de obra ejecutadas desde la anterior medición, pudiendo ser presenciadas dichas mediciones por el Contratista o su delegado.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones o características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con la suficiente antelación a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y tomas de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista o su delegado.

A falta de aviso anticipado, el Contratista está obligado a aceptar las decisiones del Ingeniero Director.

ARTÍCULO I.4.2: DESPEJE Y DESBROCE

Se entiende por metro cúbico de despeje y desbroce el volumen resultante de multiplicar la superficie en planta realmente desbrozada en el terreno por el espesor retirado. El desbroce ejecutado en exceso se considerará como excavación y su transporte no será de abono al Contratista.

Sólo se abonará la superficie ocupada por desmontes y terraplenes en las que previamente haya dado orden escrita de desbrozar el Ingeniero Director de las Obras. En el precio del desbroce se incluyen todas las operaciones del mismo, así como acopios de tierra vegetal para su posterior uso, el talado de arboles, troceado, apilado, destoconado, transporte de los productos al lugar indicado por la Administración o a vertedero.

ARTÍCULO I.4.3: EXCAVACIONES A CIELO ABIERTO

Se entiende por metro cúbico de excavación a cielo abierto el calculado por diferencia entre la cota natural del terreno una vez desbrozado y las correspondientes cotas fijadas en los planos, midiendo la superficie de la cuadrícula.

Los perfiles y las cotas del Proyecto se comprobarán o modificarán al efectuarse el replanteo de las obras de acuerdo con la topografía del terreno en dicho momento y al pie de las diversas hojas figurará la conformidad del Ingeniero Director y del Contratista o de las personas en quien deleguen estos. Durante la ejecución de las obras se sacarán cuantos perfiles (longitudinales y transversales) y cotas singulares se estimen necesarios para la adecuada medición, firmándose igualmente las hojas por ambas partes. No se admitirá ninguna reclamación del Contratista sobre el volumen resultante que no esté basada en las hojas anteriormente citadas.

Los precios de excavación a cielo abierto incluye la parte proporcional de agotamientos y entibaciones si fueran necesarias, así como la reposición o modificación de las servidumbres existentes para terminar completamente la unidad de obra y dejar el terreno inmediato en las condiciones preexistentes. No será de abono el exceso de excavación producido sobre las cotas y perfiles señalados en los planos.

El Contratista no podrá exigir sobreprecio si la profundidad de cualquier excavación resulta distinta de la que figura en los planos. Tampoco dará lugar a sobreprecio la excavación diferenciada de materiales de distinta naturaleza para darles posteriormente distintos usos.

ARTÍCULO I.4.4: DEFINICIÓN Y ABONO DEL METRO CÚBICO DE TERRAPLENADO Y EXTENDIDO DE TIERRAS

El material empleado en los terraplenes se abonará por metro cúbico al precio correspondiente y se medirá por diferencia entre las cuadrículas de terraplén y las del terreno, una vez realizadas las operaciones de desbroce y excavación del horizonte orgánico superficial.

En el precio va incluido el coste de todas las operaciones para su ejecución, así como el agua de riego, la compactación de los rellenos y las operaciones previas de clasificación de materiales de distinta procedencia.

ARTÍCULO I.4.5: TRANSPORTE A VERTEDERO

Se medirá por diferencia de volumen entre el vaciado de la excavación y el relleno seleccionado compactado, incrementándolo en el esponjamiento del terreno real siempre que este no supere el quince por ciento (15 %) y el volumen interior de la tubería. En los casos que el coeficiente de esponjamiento sea superior al 15 % se adoptará el citado porcentaje.

El transporte se abonará solo en el caso en que no esté incluido el transporte en el precio de la excavación.

En su precio van incluidas todas las operaciones auxiliares para permitir la circulación de los camiones dentro de la parcela: creación y mantenimiento de caminos provisionales, riego de su superficie, sobrecoste por transporte en terrenos parcialmente inundados, etc.

ARTÍCULO I.4.6: EXCAVACIONES EN CIMENTACIONES

Se entiende por metro cúbico de excavación en cimentaciones de obras de fábrica el deducido de las mediciones exteriores de la obra de fábrica que queda por debajo del terreno natural o explanado.

No será de abono la excavación que sobrepase los taludes fijados en los planos como contorno de la base del cimiento y cuando no se especifique nada al respecto, se entenderá que dichos taludes son verticales.

Los precios de excavación incluyen la parte proporcional de agotamientos y entibaciones si fueran necesarias.

ARTÍCULO I.4.7: EXCAVACIONES EN ZANJAS

Se entiende por metro cúbico de excavación en zanja el deducido aplicando a la sección tipo de los planos la cota existente entre el fondo de la rasante de la zanja y el terreno natural, midiendo la longitud según el eje de la zanja. Los perfiles del Proyecto se comprobarán o modificarán al efectuarse el replanteo de las obras y al pie de las diversas hojas figurará la conformidad del Ingeniero Director y del Contratista o de las personas en quienes estos deleguen. Durante la ejecución de las obras se sacarán cuantos perfiles se estimen necesarios, firmándose igualmente las hojas por ambas partes. No se admitirá ninguna reclamación del contratista sobre el volumen resultante que no esté basada en las hojas anteriormente citadas.

Comprende la maquinaria y mano de obra necesarias para su ejecución, la limpieza y desbroce de toda clase de vegetación, refino, nivelación y compactación del fondo de la zanja, agotamientos y entibamientos necesarios, la modificación o reposición de las servidumbres existentes para completar la unidad de obra y el transporte de los productos sobrantes a terraplén o vertedero. También están incluidas las catas y trabajos manuales para localizar y descubrir los servicios afectados (agua, luz, alcantarillado, etc.) existentes en la traza de la tubería.

ARTÍCULO I.4.8: DESPRENDIMIENTOS

En general, no serán de abono los desprendimientos, salvo aquellos casos en que pueda comprobarse que han sido debido a causas de fuerza mayor. Nunca lo serán los producidos por negligencia del Contratista o por no haber cumplido las órdenes dadas por el Director.

ARTÍCULO I.4.9: ENTIBACIONES

Se abonarán como parte integrante de la unidad "Excavaciones".

ARTÍCULO I.4.10: DEMOLICIÓN DE OBRAS DE FABRICA EXISTENTES

Sus precios comprenden la maquinaria y mano de obra necesarias para su ejecución, la limpieza total del terreno, la compactación de la superficie ocupada cuando sobre la misma se vaya a construir una nueva obra de fábrica y el transporte del producto de la demolición a las zonas de rellenos en que se vaya a emplear o a vertedero.

ARTÍCULO I.4.11: RELLENOS

Los rellenos se abonarán por metro cúbico ejecutado, completamente terminado con arreglo a las secciones teóricas reflejadas en planos y presupuesto. No se considerará esponjamiento.

El precio comprende el vertido de todas las tierras empleadas, la humectación, apisonado y refino, selección de los materiales procedente de la excavación y en general todas las operaciones necesarias para la completa terminación y perfilado de todas los rellenos.

No serán de abono el relleno a efectuar como consecuencia de sobreexcavaciones y para dejar el lecho de la zanja con la pendiente prevista.

ARTÍCULO I.4.12: ESTRUCTURA METÁLICA

En estructuras metálicas, la certificación, y por tanto el abono de la obra ejecutada, se basará en el peso real obtenido con báscula a la recepción de los materiales de obra.

Este peso se refiere únicamente a los elementos principales de la estructura, es decir, pilares, vigas, barras de arriostramiento, correas, etc..., pero no a los elementos de unión tales como pernos, tornillos, roblones, cartelas...

El peso de estos elementos de unión se determinará aplicando un coeficiente sobre el peso de las partes principales. Este coeficiente, mientras no se indique lo contrario, será del 2% para estructuras soldadas.

En ningún caso, el peso que resulte de estas mediciones podrá exceder del 7% de la medición teórica de la estructura realizada en obra, de acuerdo con los perfiles que figuren en Proyecto. El exceso, cuando no obedezca a modificaciones previamente aprobadas por la Dirección Facultativa, será a cargo del Contratista, no teniendo derecho a compensación alguna por este concepto.

ARTÍCULO I.4.13: ENCOFRADOS Y CIMBRAS

Se abonarán por metro cuadrado que resulten de las dimensiones indicadas en los planos, realmente colocados en obra, no siendo objeto de abono ningún exceso con relación a estas dimensiones

Los precios incluyen la fabricación y montaje del encofrado, manipulación, clavazón, aperos, pasamuros de PVC, operaciones y materiales necesarios para el desencofrado, separadores, colocación de berenjenos en todas las esquinas y juntas y parte proporcional de cierres.

También se considera incluido en el precio la parte proporcional de andamios, desencofrantes autorizados, relleno de pasamuros de las espaldas, previa extracción del tubo de PVC, con mortero de resina epoxi impermeable y el rascado y limpieza del hormigón de acabado.

No será motivo de abono complementario la situación o forma que deban tener los encofrados, así como la calidad de estos que deben ser de primera, de conformidad con los especificado en otros artículos.

No tendrán derecho a ninguna reclamación de abono el Contratista, cuando a juicio del la Dirección de la Obra sea necesario desmontar un encofrado por estar defectuoso o mal colocado, así como el tener que reforzar el apuntalamiento.

ARTÍCULO I.4.14: ACERO DOBLADO PARA ARMADURAS

Se medirán y abonarán por su peso en kilogramos, correspondientes a las longitudes reales deducidas de los planos, aplicando su peso teórico según sección.

Se incluyen todas las operaciones de ferrallado en obra o en taller y su completa puesta en obra. En el precio se consideran incluidos los solapes y esperas necesarios, las mermas, los despuntes, alambres para ataduras, rigidizadores y soportes.

ARTÍCULO I.4.15: DEFINICIÓN Y ABONO DEL METRO CÚBICO DE HORMIGÓN DE CUALQUIER TIPO O DOSIFICACIÓN

Se entiende por metro cúbico de hormigón, cualquiera que sea el tipo o dosificación de éste, al volumen que corresponda a dicha unidad completamente terminada. Se abonará a los precios fijados en el Cuadro de Precios.

A la vista de las resistencias reales obtenidas con los áridos y sistemas de fabricación, transporte y colocación del hormigón, el Ingeniero Director puede ordenar el aumento o disminución en la dosificación de cemento en el hormigón. El aumento de cemento será por cuenta del Contratista, siempre que no sea debido a que se trate de obtener un nuevo tipo de hormigón de características distintas a las especificadas, en cuyo caso el Ingeniero Director de la obra dictará las normas oportunas.

El precio de los hormigones incluye los materiales, su fabricación, su transporte, vibrado, curado y productos de curado y cuantas adiciones debidamente autorizadas sean precisas para su puesta en obra.

En el caso del hormigón de limpieza solo se abonará el volumen correspondiente a un espesor de 10 cm, salvo que la Dirección de Obra indicará otra cosa en algún punto determinado.

ARTÍCULO I.4.16: FABRICAS DE LADRILLOS

Se medirán en metros cuadrados (m²) o metros cúbicos (m³) de fábrica realmente ejecutada de acuerdo con los planos, excluyendo huecos y se abonarán al precio correspondiente del cuadro de precios.

Se considera incluido en el precio el ladrillo y su colocación, recibido con mortero de cemento hidrófugo o mortero normal según el caso.

En acopios, los ladrillos se medirán por millares de unidades realmente acopiados.

ARTÍCULO I.4.17: ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS

Se medirán por metros cuadrados realmente ejecutados de acuerdo con los planos excluyendo huecos, abonándose a los precios correspondientes del cuadro de precios según tipo.

Se considerarán incluidas en el precio todas las operaciones necesarias para ejecutar la unidad, así como el mortero, andamiaje necesario, el curado, conservación, etc., que sea preciso realizar.

No serán de abono los enfoscados y enlucidos que hayan de ser realizados por una ejecución defectuosa de la obra.

ARTÍCULO I.4.18: TUBERÍAS

Se entiende por metro lineal de tubería de cualquier material y de diversos tipos, diámetros y timbrajes, la longitud correspondiente a estas unidades de obra medida según las distancias a origen del longitudinal, medida en proyección horizontal completamente colocada y probada de acuerdo con las condiciones del presente Pliego. Estas mediciones se realizarán sobre el terreno, nunca sobre el plano, de acuerdo con el replanteo previo.

Se abonarán por metro lineal a los precios del Cuadro de Precios, estando incluido en dichos precios la adquisición del material, su transporte a obra, su colocación, juntas rígidas o flexibles, piezas especiales con todos sus accesorios y pruebas, menos válvulas y ventosas.

ARTÍCULO I.4.19: VÁLVULAS Y VENTOSAS

Las válvulas y ventosas se abonarán por unidad completamente montadas al precio señalado en los Cuadros de Precios, sobre la medición de las unidades colocadas en obra.

En dichos precios se comprende la adquisición, transportes diversos, mano de obra, materiales, pruebas y todas las demás operaciones y gastos necesarios para dejarlas funcionando perfectamente instaladas.

ARTÍCULO I.4.20: ARQUETAS Y REGISTROS

Se medirán por unidad terminada y se abonarán al precio deducido para cada tipo en el Cuadro de Precios.

ARTÍCULO I.4.21: OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE CAPÍTULO

Todas aquellas obras que no hayan sido explícitamente consideradas en Artículos anteriores, se medirán y abonarán de acuerdo con las unidades que figuran en los Cuadros de Precios.

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

1.5. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS

ARTÍCULO 1.5.1: ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

- a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
- b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
- c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de ingeniero.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o ingeniero y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de ingeniero, ingeniero técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

ARTÍCULO 1.5.2: EL PROMOTOR

Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la LOE.

- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

ARTÍCULO I.5.3: PROYECTISTA

Son obligaciones del proyectista:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero, ingeniero técnico o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

ARTÍCULO I.5.4: CONTRATISTA Y SU PERSONAL DE OBRA

Se entiende por Contratista la parte contratante obligada a ejecutar la obra.

Se entiende por Delegado de obra del Contratista, en lo sucesivo "Delegado", la persona designada expresamente por el Contratista y aceptada por el Ingeniero Director.

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia en cualquier acto derivado del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibidas de la Dirección.
- Proponer a ésta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

Antes de la iniciación de las obras, el Contratista comunicará al Director la relación nominal y la titulación del personal facultativo, que a las órdenes de su Delegado, será responsable directo de los distintos trabajos o zonas de la obra.

El nivel técnico y la experiencia de este personal serán los adecuados a las funciones que le hayan sido encomendadas en coincidencia con lo ofrecido por el Contratista en la proposición aceptada en la adjudicación del contrato de obras.

El Contratista dará cuenta al Director, por escrito, de los cambios que tengan lugar durante el tiempo de vigencia del contrato.

La Dirección de las obras podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos.

La Dirección de obras podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado y, en su caso, de cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique la marcha de los trabajos.

Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar,

resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

Son obligaciones del contratista:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como contratista.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del contratista en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) 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.
- f) Elaborar el plan de seguridad y salud 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 y salud en el trabajo.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del ingeniero o ingeniero técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- l) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el del control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar al ingeniero o ingeniero técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

- o) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar los accesos a la obra, a los laboratorios y entidades de control de calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el artículo 19 de la LOE.

ARTÍCULO I.5.5: DIRECTOR DE OBRA

Son obligaciones del director de obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero, ingeniero técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- f) Coordinar, junto al ingeniero o ingeniero técnico, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las especificaciones del proyecto.
- g) Comprobar, junto al ingeniero o ingeniero técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.
- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

- k) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- l) Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.
- m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

ARTÍCULO I.5.6: EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Corresponde al ingeniero o ingeniero técnico la dirección de la ejecución de la obra, que formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado. Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del ingeniero y del contratista.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al contratista, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al ingeniero.
- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.

- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
- l) Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

ARTÍCULO I.5.7: COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

ARTÍCULO I.5.8: ENTIDADES Y LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD

Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

- Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

1.6. OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONTRATISTA

ARTÍCULO I.6.1: VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Antes de dar comienzo a las obras, el contratista consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

ARTÍCULO I.6.2: INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El Contratista podrá requerir del ingeniero o del ingeniero o ingeniero técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al contratista, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto del ingeniero o ingeniero técnico como del ingeniero.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el contratista, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de 3 días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al contratista el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

ARTÍCULO I.6.3: PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El contratista, a la vista del proyecto de ejecución conteniendo, en su caso, el estudio de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del ingeniero o ingeniero técnico de la dirección facultativa.

ARTÍCULO I.6.4: PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

El contratista tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas e calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el ingeniero o ingeniero de la dirección facultativa.

ARTÍCULO I.6.5: REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA: JEFE DE OBRA

El contratista viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con

facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del contratista según se especifica en un artículo anterior.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el pliego de condiciones particulares de índole facultativa, el delegado del contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El pliego de condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el contratista se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación 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.

ARTÍCULO I.6.6: LOCALIZACIÓN DEL CONTRATISTA

Desde que comiencen las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o su Delegado, deberá en caso de ausencia comunicar fehacientemente a la Dirección la persona que designe para sustituirle.

El Delegado no podrá ausentarse más de seis (6) días hábiles al mes con un máximo de quince (15) días al trimestre.

ARTÍCULO I.6.7: PRESENCIA DEL CONTRATISTA EN LA OBRA

El jefe de obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al ingeniero o al ingeniero o ingeniero técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

ARTÍCULO I.6.8: OFICINA DE OBRA DEL CONTRATISTA

El Contratista deberá instalar antes del comienzo de las obras, y mantener durante la ejecución de las mismas, una oficina en el lugar que considere más apropiado previa conformidad del Director.

El Contratista no podrá proceder al cambio o traslado de la Oficina de obra sin previa autorización de la Dirección.

El Contratista habilitará en la oficina 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 y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el contratista.

ARTÍCULO I.6.9: TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% del total del presupuesto en más de un 10%.

ARTÍCULO I.6.10: RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del ingeniero, ante la propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico del ingeniero o del ingeniero o ingeniero técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

ARTÍCULO I.6.11: RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL DIRECTOR DE OBRA

El Contratista no podrá recusar a los ingenieros, ingenieros o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

ARTÍCULO I.6.12: FALTAS DEL PERSONAL

El ingeniero Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

ARTÍCULO I.6.13: SUBCONTRATAS

El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

ARTÍCULO I.6.14: FACILIDADES A LA DIRECCIÓN

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración a la Dirección para el normal cumplimiento de las funciones a ésta encomendadas.

El Contratista proporcionará a la Dirección toda clase de facilidades para practicar replanteos, reconocimientos y pruebas de los materiales y de su preparación, y para llevar a cabo la inspección y vigilancia de la obra y de todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, facilitando en todo momento el acceso necesario a todas las partes de la obra, incluso a las fábricas y talleres donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras, para lo cual deberá hacer constar este requisito en los contratos y pedidos que realice con sus suministradores.

ARTÍCULO I.6.15: LIBRO DE ORDENES

El Libro de Ordenes se abrirá en la fecha de Comprobación del Replanteo y se cerrará en la de la Recepción Definitiva.

Durante dicho lapso de tiempo estará a disposición de la Dirección, en la oficina de obra del Contratista que, cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportunas, autorizándolas con su firma.

Se hará constar en el Libro de Ordenes al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones, durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él las que consideren necesario comunicar al Contratista.

Efectuada la Recepción Definitiva, el Libro de Ordenes pasará a poder del Promotor, si bien podrá ser consultado, en todo momento, por el Contratista.

ARTÍCULO I.6.16: LIBRO DE INCIDENCIAS

La Dirección llevará un Libro de incidencias de la obra.

El Contratista está obligado a proporcionar a la Dirección las facilidades necesarias para la recogida de los datos de toda clase que sean precisos para que ésta pueda llevar correctamente el Libro de incidencias.

ARTÍCULO I.6.17: ORDENES AL CONTRATISTA

El Contratista se atenderá en el curso de la ejecución de las obras a las órdenes e instrucciones que le sean dadas por la Dirección, que se le comunicarán por escrito y duplicado, debiendo, el Contratista, devolver una copia con la firma de "Enterado".

Cuando el Contratista estime que las prescripciones de una orden sobrepasan las obligaciones del contrato, deberá presentar la observación escrita y justificada en un plazo de treinta (30) días, transcurrido el cual no será atendible. La reclamación no suspende la ejecución de la Orden de Servicio.

Sin perjuicio de las disposiciones precedentes, el Contratista ejecutará las obras ateniéndose estrictamente a los planos, perfiles, dibujos, órdenes de servicio, y, en su caso, a los modelos que le sean suministrados en el curso del contrato.

El Contratista está obligado a aceptar las prescripciones escritas que señale la Dirección, aunque supongan modificación o anulación de órdenes precedentes, o alteración de planos previamente autorizados o de su documentación aneja, con las salvedades establecidas en el Artículo 8.05 de este Pliego.

El Contratista carece de facultades para introducir modificaciones en el Proyecto de las obras contratadas, en los planos de detalle autorizados por la Dirección, o en las órdenes que le hayan sido comunicadas. A requerimiento del Director, el Contratista estará obligado, a su cargo, a sustituir los materiales indebidamente empleados, y a la demolición y reconstrucción de las obras ejecutadas en desacuerdo con las órdenes o los planos autorizados.

Si la Dirección estimase que ciertas modificaciones ejecutadas bajo la iniciativa del Contratista son aceptables, las nuevas disposiciones podrán ser mantenidas, pero entonces el Contratista no tendrá derecho a ningún aumento de precio, tanto por dimensiones mayores como por un mayor valor de los materiales empleados. En este caso, las mediciones se basarán en las dimensiones fijadas en los planos y órdenes. Si, por el contrario, las dimensiones son menores o el valor de los materiales es inferior, los precios se reducirán proporcionalmente.

1.7. RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE EDIFICACIÓN

ARTÍCULO 1.7.1: DAÑOS MATERIALES

Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- 1) Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- 2) Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del artículo 3 de la LOE.

El contratista también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

ARTÍCULO 1.7.2: RESPONSABILIDAD CIVIL

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención

de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El contratista responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el contratista subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriba el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

I.8. PRESCRIPCIONES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

ARTÍCULO I.8.1: CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el ingeniero o ingeniero técnico al contratista, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo correspondiente.

ARTÍCULO I.8.2: CAMINOS Y ACCESOS

El Contratista dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El ingeniero o ingeniero técnico podrá exigir su modificación o mejora.

ARTÍCULO I.8.3: COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

El contratista iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del contratista e incluidos en su oferta.

El contratista someterá el replanteo a la aprobación del ingeniero o ingeniero técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el ingeniero, siendo responsabilidad del contratista la omisión de este trámite.

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acto de Comprobación del Replanteo, que se sujetará a las reglas determinadas en el Reglamento General de Contratación del Estado.

El Acta de Comprobación del Replanteo reflejará los siguientes extremos:

- La conformidad o disconformidad del replanteo respecto de los documentos contractuales del Proyecto.
- Especial y expresa referencia a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios.
- Las contradicciones, errores u omisiones que se hubieran observado en los documentos contractuales del Proyecto.
- Cualquier otro punto que pueda afectar al cumplimiento del contrato.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos derivados de la Comprobación del Replanteo.

El Contratista transcribirá, y el Director autorizará con su firma, el texto del Acta en el Libro de Ordenes.

ARTÍCULO I.8.4: REPLANTEOS

A partir de la Comprobación del Replanteo de las obras a que se refiere el Artículo anterior, todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por cuenta y riesgo del Contratista.

El Director comprobará los replanteos efectuados por el Contratista y éste no podrá iniciar la ejecución de ninguna obra o parte de ella, sin haber obtenido del Director, la correspondiente aprobación del replanteo.

La aprobación por parte del Director de cualquier replanteo efectuado por el Contratista, no disminuirá la responsabilidad de éste en la ejecución de las obras, de acuerdo con los planos y con las prescripciones establecidas en este Pliego. Los perjuicios que ocasionaren los errores de los replanteos realizados por el Contratista, deberán ser subsanados a cargo de éste, en la forma que indicare el Director.

El Contratista deberá proveer, a su costa, todos los materiales, aparatos y equipos de topografía, personal técnico especializado y mano de obra auxiliar, necesarios para efectuar los replanteos a su cargo y materializar los vértices, bases, puntos y señales niveladas. Todos los medios materiales y de personal citados, tendrán la cualificación adecuada al grado de exactitud de los trabajos topográficos que requiera cada una de las fases del replanteo.

En las comprobaciones del replanteo que la Dirección efectúe, el Contratista, a su costa, prestará la asistencia y ayuda que el Director requiera, evitará que los trabajos de ejecución de las obras interfieran o entorpezcan las operaciones de comprobación y, cuando sea indispensable, suspenderá dichos trabajos, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

El Contratista ejecutará a su costa los accesos, sendas, escalas, pasarelas y andamios necesarios para la realización de todos los replanteos.

El Contratista será responsable de la conservación, durante el tiempo de vigencia del contrato, de todos los puntos topográficos materializados en el terreno y señales niveladas, debiendo reponer, a su costa, los que por necesidad de ejecución de las obras o por deterioro, hubieran sido movidos o eliminados, lo que comunicará por escrito al Director, y éste dará las instrucciones oportunas y ordenará la comprobación de los puntos repuestos.

ARTÍCULO I.8.5: INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA Y OBRAS AUXILIARES

Constituye obligación del Contratista el proyecto, la construcción, conservación y explotación, desmontaje, demolición y retirada de obra de todas las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares, necesarias para la ejecución de las obras definitivas

Su coste es de cuenta del Contratista por lo que no serán objeto de abono al mismo, excepto en el caso de que figuren en este Pliego como unidades de abono independiente.

Durante la vigencia del contrato, serán de cuenta y riesgo del Contratista el funcionamiento, la conservación y el mantenimiento de todas las instalaciones auxiliares de obra y obras auxiliares.

Deberá retirarlas a la terminación de las obras y dejar limpios de escombros u otros materiales los lugares donde estaban aquellas y sus alrededores.

ARTÍCULO I.8.6: MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a proveerse y disponer en obra de todas las máquinas, útiles y medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras, en las condiciones de calidad, potencia, capacidad de producción y en cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones del contrato, así como a manejarlos, mantenerlos, conservarlos y emplearlos adecuada y correctamente.

La maquinaria y los medios auxiliares que se hayan de emplear para la ejecución de las obras, cuya relación figurará entre los datos necesarios para confeccionar el Programa de Trabajos conforme a lo establecido en el Artículo 7.18, deberán estar disponibles.

El Contratista podrá variar también los métodos de construcción durante la ejecución de las obras, sin más limitaciones que la autorización previa del Director, reservándose éste el derecho de exigir los métodos iniciales si comprobara la inferior eficacia de los nuevos.

En el caso de que el Contratista propusiera métodos de construcción que, a su juicio, implicaran prescripciones especiales, acompañará a su propuesta un estudio especial de la adecuación de tales métodos y una descripción detallada de los medios que se propusiera emplear.

La aprobación o autorización de cualquier método de trabajo o tipo de maquinaria para la ejecución de las obras, por parte del Director, no responsabilizará a éste de los resultados que se obtuvieren, ni exime al Contratista del cumplimiento de los plazos parciales y total aprobados, si con tales métodos o maquinaria no se consiguiese el ritmo necesario. Tampoco eximirá al Contratista de la responsabilidad derivada del uso de dicha maquinaria o del empleo de dichos métodos ni de la obligación de obtener de otras personas u organismos las autorizaciones o licencias que se precisen para su empleo.

ARTÍCULO I.8.7: ACCESO A LOS TAJOS

El presente Artículo se refiere a aquellas obras auxiliares e instalaciones que sean necesarias para el acceso del personal y para el transporte de materiales y maquinaria a los frentes de trabajo o tajos, ya sea con carácter provisional o permanente, durante el plazo de ejecución de las obras.

La Dirección se reserva el derecho para sí misma y para las personas autorizadas por el Director, de utilizar todos los accesos a los tajos construidos por el Contratista, ya sea para cumplir las funciones a aquella encomendadas, como para permitir el paso de personas y materiales necesarios para el desarrollo de los trabajos.

El Director podrá exigir la mejora de los accesos a los tajos o la ejecución de otros nuevos, si así lo estima necesario, para poder realizar debidamente la inspección de las obras.

Todos los gastos de proyecto, ejecución, conservación y retirada de los accesos a los tajos, serán de cuenta del Contratista no siendo, por tanto, de abono directo.

ARTÍCULO I.8.8: INICIO DE LA OBRA

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo de un mes a partir de la formalización del acta de replanteo, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se haga dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al ingeniero y al ingeniero o ingeniero técnico del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

ARTÍCULO I.8.9: PROGRAMA DE TRABAJOS

En el plazo de un (1) mes a contar desde el día siguiente a aquel en que tuviere lugar la firma del Acta de Comprobación del Replanteo, el Contratista debe presentar al Director el Programa de Trabajos de las obras. Este plan, una vez aprobado por el Ingeniero Director se incorporará al Pliego de Condiciones del Proyecto y adquirirá, por tanto, carácter contractual.

El Programa de Trabajos deberá proporcionar la siguiente información:

- Estimación en días calendario de los tiempos de ejecución de las distintas actividades, incluidas en las operaciones y obras preparatorias, instalaciones y obras auxiliares y las de ejecución de las distintas partes o clases de obra definitiva.

- Valoración mensual de la obra programada.

En el Programa de Trabajos incluirá todos los datos y estudios necesarios para la obtención de la información anteriormente indicada, debiendo ajustarse tanto la organización de la obra como los procedimientos, calidades y rendimientos a los contenidos en la oferta, no pudiendo en ningún caso ser de inferior condición a la de éstos.

El adjudicatario presentará, asimismo, una relación completa de los servicios y maquinaria que se comprometen a utilizar en cada una de las etapas del Plan. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra, sin que, en ningún caso, el Contratista pueda retirarlos sin autorización de la Dirección.

El Programa de Trabajos deberá ser compatible con los plazos parciales establecidos en el Pliego y tendrá las holguras convenientes para hacer frente a aquellas incidencias de obra que, sin ser de posible programación, deban ser tenidas en cuenta en toda obra según sea la naturaleza de los trabajos y la probabilidad de que se presenten.

El Programa de Trabajos deberá tener en cuenta el tiempo que la Dirección precise para proceder a los trabajos de replanteo y a las inspecciones, comprobaciones, ensayos y pruebas que le correspondan.

El Director resolverá sobre el programa presentado dentro de los treinta (30) días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer al Programa de Trabajos presentado la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del contrato..

El Director podrá acordar el no dar curso a las certificaciones de obras hasta que el Contratista haya presentado en debida forma el Programa de Trabajos sin derecho a intereses de demora, en su caso, por retraso en el pago de estas certificaciones.

El Programa de Trabajos será revisado cada trimestre por el Contratista y cuantas veces sea éste requerido para ello por la Dirección debido a causas que el Director estime suficientes. En caso de no precisar modificación, el Contratista lo comunicará mediante certificación suscrita por su Delegado.

El Contratista se someterá a las instrucciones y normas que dicte el Director, tanto para la redacción del Programa inicial como en las sucesivas revisiones y actualizaciones. No obstante, tales revisiones no eximen al Contratista de su responsabilidad respecto a los plazos estipulados en el contrato.

La aceptación del Plan y de la relación de medios auxiliares propuestos no implicará exención alguna de responsabilidad para el Contratista, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Todos los gastos que originare el cumplimiento del presente Artículo están incluidos en los precios del contrato, por lo que no serán objeto de abono independiente.

ARTÍCULO I.8.10: SECUENCIA Y RITMO DE LOS TRABAJOS

El Contratista está obligado a ejecutar, completar y conservar las obras hasta su Recepción Definitiva en estricta concordancia con los plazos y demás condiciones del contrato.

El modo, sistema, secuencia, ritmo de ejecución y mantenimiento de las obras, se desarrollará de forma que se cumplan las condiciones de calidad de la obra y las exigencias del contrato.

Si a juicio del Director el ritmo de ejecución de las obras fuera en cualquier momento demasiado lento para asegurar el cumplimiento de los plazos de ejecución, el Director podrá notificárselo al

Contratista por escrito, y éste deberá tomar las medidas que considere necesarias, y que apruebe el Director para acelerar los trabajos a fin de terminar las obras dentro de los plazos aprobados.

El Contratista necesitará autorización previa del Director para ejecutar las obras con mayor celeridad de la prevista. El Director podrá exigir las modificaciones pertinentes en el Programa de Trabajos, de forma que la ejecución de las unidades de obra que deban desarrollarse sin solución de continuidad, no se vea afectada por la aceleración de parte de dichas unidades.

ARTÍCULO I.8.11: PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de las obras será de cinco (5) meses contados a partir del acta de Comprobación del Replanteo.

ARTÍCULO I.8.12: TRABAJOS NOCTURNOS

Como norma general, el Contratista nunca considerará la posibilidad de realización de trabajos nocturnos en los diferentes planes de obra que presente salvo cuando se trate de trabajos que no puedan ser interrumpidos o que necesariamente deban ser realizados por la noche.

No obstante, y a nivel de oferta de licitación, podrá considerar dicha posibilidad si acompaña a su oferta las autorizaciones necesarias, en base a la naturaleza de la zona afectada por la realización de las obras, que le permitan realizar estos trabajos.

Con independencia de lo anterior el Contratista someterá a la aprobación del Director los Programas de Trabajos parciales correspondientes a aquellas actividades que se pretendan realizar con trabajos nocturnos. A este fin, presentará, junto con el Programa de Trabajo parcial, las autorizaciones necesarias que le permitan realizar dichas actividades.

El Contratista, por su cuenta y riesgo, instalará, operará y mantendrá los equipos de alumbrado necesarios para superar los niveles mínimos de iluminación que exigen las normas vigentes o, en su defecto, los que fije el Director, a fin de que bajo la exclusiva responsabilidad del Contratista, se satisfagan las adecuadas condiciones de seguridad y de calidad de la obra, tanto en las zonas de trabajo como en las de tránsito, mientras duren los trabajos nocturnos.

ARTÍCULO I.8.13: DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al ingeniero; otro, al ingeniero; y, el tercero, al contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

ARTÍCULO I.8.14: OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista responderá de la obra contratada y de las faltas que en ella hubiere, sin que sea eximente ni le dé derecho alguno la circunstancia de que la Dirección haya examinado o reconocido, durante su construcción, las partes y unidades de la obra o los materiales empleados, ni que hayan sido incluidos éstos y aquéllas en las mediciones y certificaciones parciales.

Si se advierten vicios o defectos en la construcción o se tienen razones fundadas para creer que existen ocultos en la obra ejecutada, la Dirección ordenará, durante el curso de la ejecución y siempre antes de la Recepción Definitiva, la demolición y reconstrucción de las unidades de obra en

que se den aquellas circunstancias o las acciones precisas para comprobar la existencia de tales defectos ocultos.

En el caso de ordenarse la demolición y reconstrucción de unidades de obra por creer existentes en ellas vicios o defectos ocultos, los gastos incumbirán también al Contratista, si resulta comprobada la existencia real de aquellos vicios o defectos, caso contrario, correrán a cargo del Promotor.

Si la Dirección estima que las unidades de obra defectuosas y que no cumplen estrictamente las condiciones del contrato son sin embargo, admisibles, puede proponer la aceptación de las mismas, con la consiguiente rebaja de los precios. El Contratista queda obligado a aceptar los precios rebajados fijados, a no ser que prefiera demoler y reconstruir las unidades defectuosas por su cuenta y con arreglo a las condiciones del contrato.

La Dirección, en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa, podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el Programa de Trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

ARTÍCULO I.8.15: FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista general deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos. En caso de litigio, ambos contratistas estarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

ARTÍCULO I.8.16: AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el ingeniero en tanto se formula o se tramita el proyecto reformado. El contratista está obligado a realizar con su personal y sus 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 un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

ARTÍCULO I.8.17: PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del ingeniero. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

ARTÍCULO I.8.18: RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

ARTÍCULO I.8.19: VICIOS OCULTOS

Si el ingeniero o ingeniero técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la propiedad.

ARTÍCULO I.8.20: OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

ARTÍCULO I.8.21: CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Contratista está obligado a conservar durante la ejecución de las obras y hasta su Recepción Provisional, todas las obras objeto del contrato, incluidas las correspondientes a las modificaciones del proyecto autorizadas, así como las carreteras, accesos y servidumbres afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra, y cuantas obras, elementos e instalaciones auxiliares deban permanecer en servicio, manteniéndolos en buenas condiciones de uso.

Los trabajos de conservación durante la ejecución de las obras hasta su Recepción Provisional, no serán de abono.

Los trabajos de conservación no obstaculizarán el uso público o servicio de la obra, ni de las carreteras o servidumbres colindantes y, de producir afectación, deberán ser previamente autorizadas por el Director y disponer de la oportuna señalización.

Inmediatamente antes de la Recepción Provisional de las obras, el Contratista habrá realizado la limpieza general de la obra, retirado las instalaciones auxiliares y, salvo expresa prescripción contraria del Director, demolido, removido y efectuado el acondicionamiento del terreno de las obras auxiliares que hayan de ser inutilizadas.

ARTÍCULO I.8.22: PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

El Contratista estará obligado a evitar la contaminación del aire, cursos de agua, cultivos, montes y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudiera producir la ejecución de las obras, la explotación de canteras, los talleres y demás instalaciones auxiliares, aunque estuvieren situadas en terrenos de su propiedad. Los límites de contaminación admisible serán los definidos como tolerables, en cada caso, por las disposiciones vigentes.

En particular, se evitará la contaminación atmosférica por la emisión de polvo en las operaciones de excavación y transporte de tierras.

Asimismo, se evitará la contaminación de las aguas superficiales por el vertido de aguas sucias, en particular las procedentes del lavado de áridos y del tratamiento de arenas, del lavado de los tajos de hormigonado.

La contaminación producida por los ruidos ocasionados por la ejecución de las obras, se mantendrá dentro de los límites de frecuencia e intensidad tales que no resulten nocivos para las personas ajenas a la obra ni para las personas afectas a la misma, según sea el tiempo de permanencia continuada bajo el efecto del ruido o la eficacia de la protección auricular adoptada, en su caso.

En cualquier caso, la intensidad de los ruidos ocasionados por la ejecución de las obras se mantendrá dentro de los límites admitidos por la normativa vigente.

Todos los gastos que origine la adaptación de las medidas y trabajos necesarios para el cumplimiento de lo establecido en el presente Artículo, serán a cargo del Contratista, por lo que no serán de abono directo.

ARTÍCULO I.8.23: PERDIDAS Y AVERÍAS EN LAS OBRAS

El Contratista tomará las medidas necesarias, a su costa y riesgo, para que el material, instalaciones y las obras que constituyan objeto del contrato, no puedan sufrir daños o perjuicios como consecuencia de cualquier fenómeno natural previsible, de acuerdo con la situación y orientación de la obra, y en consonancia con las condiciones propias de los trabajos y de los materiales a utilizar.

ARTÍCULO I.8.24: LIMPIEZA DE LAS OBRAS

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

ARTÍCULO I.8.25: SERVIDUMBRES Y PERMISOS

El Contratista está obligado a no interferir durante la ejecución de la obra y a reponer si fueran afectados los servicios de suministro y distribución de agua potable, energía eléctrica, gas y teléfono, que pudieran afectarse durante la ejecución del proyecto.

En cualquier caso, se mantendrán, durante la ejecución de las obras, todos los accesos a las viviendas y fincas existentes en la zona afectada por las obras.

El Contratista deberá obtener, con la antelación necesaria para que no se presenten dificultades en el cumplimiento del Programa de Trabajos, todos los permisos que se precisen para la ejecución de las obras. Los gastos de gestión derivados de la obtención de estos permisos, serán siempre a cuenta del Contratista. Asimismo, abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal de terrenos para instalaciones, explotación de canteras, préstamos o vertederos, y obtención de materiales.

El Contratista estará obligado a cumplir estrictamente todas las condiciones que haya impuesto el organismo o la entidad otorgante del permiso, en orden a las medidas, precauciones, procedimientos y plazos de ejecución de los trabajos para los que haya sido solicitado el permiso.

ARTÍCULO I.8.26: PLANOS. GENERALIDADES

Por el término planos, se entiende:

- Los planos del contrato.
- Los planos de detalle y aclaratorios que, oficialmente, entregue el Director al Contratista.
- Las modificaciones de los planos anteriores, por las circunstancias de las obras.
- Todos los dibujos, croquis e instrucciones que entregue el Director al Contratista para una mejor definición de las obras.
- Todos los planos, dibujos, croquis e instrucciones que, habiendo sido suministrados por el Contratista, hayan sido expresamente aprobados por el Director.

No tendrán carácter ejecutivo ni contractual y por consiguiente no tendrán la consideración de planos en el sentido dado a este término en el párrafo anterior, los dibujos, croquis e instrucciones que, incluidos en el Proyecto, no formen parte del documento Planos del citado Proyecto.

Tampoco tendrán dicha consideración cuantos dibujos o informes técnicos hayan sido facilitados al Contratista, con carácter puramente informativo, para una mejor comprensión de la obra a realizar.

Las obras se construirán con estricta sujeción a los planos sin que el Contratista pueda introducir ninguna modificación que no haya sido previamente aprobada por el Director.

Todos los planos complementarios elaborados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Director. Sin este requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por el Contratista al Director, el cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén suficientemente definidos en los planos.

El Contratista deberá revisar todos los planos que le hayan sido facilitados y comprobar sus datos, inmediatamente después de recibidos. Deberá informar al Director sobre cualquier error o contradicción en los planos con tiempo suficiente para que éste pueda subsanarlo. El Contratista tendrá responsabilidad en las consecuencias de cualquier error que pudiera haberse subsanado mediante una adecuada revisión.

ARTÍCULO I.8.27: PLANOS A SUMINISTRAR POR EL CONTRATISTA

El Contratista está obligado a entregar al Director los planos de detalle que siendo necesario para la ejecución de las obras, no hayan sido desarrollados en el Proyecto

El Contratista deberá entregar planos detallados, estudios y los datos de producción correspondientes a las instalaciones y obras auxiliares siguientes:

- Caminos y accesos.
- Oficinas, laboratorios, talleres y almacenes.
- Parques de acopio de materiales.
- Instalaciones eléctricas y telefónicas.
- Instalaciones de suministro de agua y saneamiento.
- Instalaciones de servicios médicos.

- Instalaciones de fabricación y puesta en obra del hormigón, incluidas las del cemento.
- Cuantas instalaciones auxiliares sean necesarias para la ejecución de las obras.

La entrega de estos planos de detalle se efectuará con la suficiente antelación para que la información recibida pueda ser revisada, autorizada y aprobada por el Director y esté disponible antes de iniciarse la ejecución de los trabajos a que dichos planos afecten.

El Contratista deberá mantener actualizados todos los planos de las instalaciones de construcción y cuando desee hacer modificaciones o ampliaciones de ellas, deberá indicarlas en los planos respectivos y someterlas nuevamente a la aprobación del Director.

El Contratista someterá a la aprobación del Director, antes de iniciar la fabricación o adquisición, los planos de conjunto y los dibujos de catálogo o de ofertas comerciales, de las instalaciones y equipos mecánicos o eléctricos que debe suministrar según el contrato, y deberá proporcionar al Director un ejemplar de todos los manuales de instalación, funcionamiento y mantenimiento de estos equipos e instalaciones, sin costo alguno para el Promotor.

El Contratista está obligado a presentar para su aprobación los planos, las prescripciones técnicas y la información complementaria para la ejecución y el control de los trabajos que hayan de ser realizados por algún subcontratista especializado, tales como obras realizadas por procedimientos patentados u otros trabajos de tecnología especial.

Todos los planos y documentos antes citados estarán escritos en idioma español. Si el original estuviera escrito en otro idioma, deberá acompañarse de la correspondiente traducción al español.

Finalizada la obra, el Contratista entregará a la Dirección una colección de planos definitivos que recojan las modificaciones habidas en el transcurso de las obras.

ARTÍCULO I.8.28: MATERIALES Y APARATOS. SU PROCEDENCIA

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el pliego particular de condiciones técnicas preceptúe una procedencia determinada. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el contratista deberá presentar al ingeniero o ingeniero técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

ARTÍCULO I.8.29: RECEPCIÓN DE MATERIALES

Los materiales que hayan de constituir parte integrante de las unidades de la obra definitiva, los que el Contratista emplee en los medios auxiliares para su ejecución, así como los materiales de aquellas instalaciones y obras auxiliares que total o parcialmente hayan de formar parte de las obras objeto del contrato, tanto provisionales como definitivas, deberán cumplir las especificaciones establecidas en este Pliego.

El Director definirá, en conformidad con la normativa oficial vigente, las características de aquellos materiales para los que no figuren especificaciones correctas en el Pliego, de forma que puedan satisfacer las condiciones de funcionalidad y de calidad de la obra a ejecutar establecidas en el contrato.

El Contratista notificará a la Dirección, con la suficiente antelación, la procedencia y características de los materiales que se propone utilizar, a fin de que la Dirección determine su idoneidad.

La aceptación de las procedencias propuestas será requisito indispensable para que el Contratista pueda iniciar el acopio de los materiales en la obra, sin perjuicio de la potestad del Ingeniero Director para comprobar en todo momento de manipulación, almacenamiento o acopio que dicha idoneidad se mantiene.

Cualquier trabajo que se realice con materiales de procedencia no autorizada podrá ser considerado como defectuoso.

Si durante las excavaciones de las obras se encontraran materiales que pudieran emplearse con ventaja técnica o económica sobre los previstos, la Dirección podrá autorizar el cambio de procedencia.

En los casos en que este Pliego no fije determinadas zonas o lugares apropiados para la extracción de materiales naturales a emplear en la ejecución de las obras, el Contratista los elegirá bajo su única responsabilidad y riesgo.

Los productos industriales de empleo en la obra se determinarán por sus calidades y características, sin hacer referencia a marcas, modelos o denominaciones específicas.

Si en los documentos contractuales figurase alguna marca de un producto industrial para designar a éste, se entenderá que tal mención se constriñe a las calidades y características de dicho producto, pudiendo el Contratista utilizar productos de otra marca o modelo que tengan las mismas.

El Contratista deberá presentar, para su aprobación, muestras, catálogos y certificados de homologación de los productos industriales y equipos identificados por marcas o patentes.

Si la Dirección considerase que la información no es suficiente, el Director podrá exigir la realización, a costa del Contratista, de los ensayos y pruebas que estime convenientes. Cuando se reconozca o demuestre que los materiales o equipos no son adecuados para su objeto, el Contratista los reemplazará, a su costa, por otros que cumplan satisfactoriamente el fin a que se destinan.

La calidad de los materiales que hayan sido almacenados o acopiados deberá ser comprobada en el momento de su utilización para la ejecución de las obras, mediante las pruebas y ensayos correspondientes, siendo rechazados los que en ese momento no cumplan las prescripciones establecidas.

De cada uno de los materiales a ensayar, analizar o probar, el Contratista suministrará a sus expensas las muestras que en cantidad, forma, dimensiones y características establezca el Programa de Control de Calidad.

Asimismo, el Contratista está obligado a suministrar a su costa los medios auxiliares necesarios para la obtención de las muestras, su manipulación y transporte.

ARTÍCULO I.8.30: ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES

El Contratista debe instalar en la obra y por su cuenta los almacenes precisos para asegurar la conservación de los materiales, evitando su destrucción o deterioro y cumpliendo lo que, al respecto, indique el presente Pliego o, en su defecto las instrucciones que, en su caso, reciba de la Dirección.

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure su correcta conservación y de forma que sea posible su inspección en todo momento y que pueda asegurarse el control de calidad de los materiales con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados antes de su empleo en obra.

ARTÍCULO I.8.31: ACOPIO DE MATERIALES

El Contratista está obligado a acopiar en correctas condiciones los materiales que requiera para la ejecución de la obra en el ritmo y calidad exigidos por el contrato.

El Contratista deberá prever el lugar, forma y manera de realizar los acopios de los distintos tipos de materiales y de los productos procedentes de excavaciones para posterior empleo, de acuerdo con las prescripciones establecidas en este Pliego y siguiendo, en todo caso, las indicaciones que pudiera hacer el Director.

El Contratista propondrá al Director, para su aprobación, el emplazamiento de las zonas de acopio de materiales, con la descripción de sus accesos, obras y medidas que se propone llevar a cabo para garantizar la preservación de la calidad de los materiales.

Las zonas de acopio deberán cumplir las condiciones mínimas siguientes:

- No se podrán emplear zonas destinadas a las obras.
- Deberán mantenerse los servicios públicos o privados existentes.
- Estarán provistos de los dispositivos y obras para la recogida y evacuación de las aguas superficiales.
- Los acopios se dispondrán de forma que no se merme la calidad de los materiales, tanto en su manipulación como en su situación de acopio.
- Se adoptarán las medidas necesarias en evitación de riesgo de daños a terceros.
- Todas las zonas utilizadas para acopio deberán quedar al término de las obras, en las mismas condiciones que existían antes de ser utilizadas como tales. Será de cuenta y responsabilidad del Contratista, la retirada de todos los excedentes de material acopiado.
- Será de responsabilidad y cuenta del Contratista, la obtención de todos los permisos, autorizaciones, pagos, arrendamientos, indemnizaciones y otros que deba efectuar por concepto de uso de las zonas destinadas para acopios y que no correspondan a terrenos puestos a disposición del Contratista por parte del Promotor.

Todos los gastos de establecimiento de las zonas de acopio y sus accesos, los de su utilización y restitución al estado inicial, serán de cuenta del Contratista.

El Director podrá señalar al Contratista un plazo para que retire de los terrenos de la obra los materiales acopiados que ya no tengan empleo en la misma. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

ARTÍCULO I.8.32: PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

A petición del ingeniero, el contratista le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

ARTÍCULO I.8.33: MATERIALES NO UTILIZABLES

El contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviere establecido en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el ingeniero o ingeniero técnico, pero acordando previamente con el contratista su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

ARTÍCULO I.8.34: MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el ingeniero a instancias del ingeniero o ingeniero técnico, dará orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

ARTÍCULO I.8.35: GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

ARTÍCULO I.8.36: CONTROL DE CALIDAD

Tanto los materiales como la ejecución de los trabajos, las unidades de obra y la propia obra terminada deberán ser de la calidad exigida en el contrato, cumplirán las instrucciones del Director y estarán sometidos, en cualquier momento, a los ensayos y pruebas que éste disponga.

El Contratista deberá dar las facilidades necesarias para la toma de muestras y la realización de ensayos y pruebas "in situ", e interrumpir cualquier actividad que pudiera impedir la correcta realización de estas operaciones.

El Contratista se responsabilizará de la correcta conservación en obra de las muestras extraídas por los Laboratorios de Control de Calidad, previamente a su traslado a los citados Laboratorios.

Ninguna parte de la obra deberá cubrirse u ocultarse sin la aprobación del Director. El Contratista deberá dar todo tipo de facilidades al Director para examinar, controlar y medir toda la obra que haya de quedar oculta, así como para examinar el terreno de cimentación antes de cubrirlo con la obra permanente.

Si el Contratista ocultara cualquier parte de la obra sin previa autorización escrita del Director, deberá descubrirla, a su costa, si así lo ordenara éste.

Los gastos derivados del control de calidad de la obra que realicen la Dirección o los Servicios específicamente encargados del control de calidad de las obras, serán por cuenta del Contratista en los límites previstos en la legislación vigente.

No obstante lo anteriormente indicado, el Contratista podrá efectuar su propio control de calidad, independiente del realizado por el Director de Obra.

Los gastos derivados de este control de calidad, propio del Contratista, serán de cuenta de éste y estarán incluidos en los precios del contrato no siendo, por tanto, objeto de abono independiente.

I.9. RECEPCIONES DE LAS OBRAS

ARTÍCULO I.9.1: ACTA DE RECEPCIÓN

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.
- f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra (ingeniero) y el director de la ejecución de la obra (ingeniero) y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

ARTÍCULO I.9.2: RECEPCIÓN PROVISIONAL

Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, del contratista, del ingeniero y del ingeniero o ingeniero técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de

garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

ARTÍCULO I.9.3: DOCUMENTACIÓN FINAL

El ingeniero, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, que ha de ser encargado por el promotor y será entregado a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

A) DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el CTE se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Proyecto, con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en su colegio de ingenieros.

B) DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.

- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros, que debe ser proporcionada por el contratista, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el contratista y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

3) CERTIFICADO FINAL DE OBRA

Éste se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

ARTÍCULO I.9.4: MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el ingeniero o ingeniero técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el ingeniero con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el artículo 6 de la LOE).

ARTÍCULO I.9.5: PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía de las obras comprendidas en el presente Proyecto serán de un (1) año a contar desde la fecha de recepción provisional de las obras. Los gastos de conservación de las obras y reparación de los desperfectos imputables a una deficiente ejecución, correrán a cargo del Contratista.

ARTÍCULO I.9.6: CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

ARTÍCULO I.9.7: RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

ARTÍCULO I.9.8: PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el ingeniero director marcará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

ARTÍCULO I.9.9: RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

En el caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el pliego de condiciones particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este pliego.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del ingeniero director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

I.10. PRINCIPIO GENERAL

ARTÍCULO I.10.1: PRINCIPIO GENERAL

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación, con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

I.11. DE LAS FIANZAS

ARTÍCULO I.11.1: FIANZAS

El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4% y el 10% del precio total de contrata.
- b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el pliego de condiciones particulares.

ARTÍCULO I.11.2: FIANZA EN SUBASTA PÚBLICA

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma y su cuantía será de ordinario, y salvo estipulación distinta en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra, de un 4% como mínimo, del total del presupuesto de contrata.

El contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar en el punto y plazo que se determine en el pliego de condiciones particulares del proyecto, la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10% de la cantidad por la que se haga la adjudicación de las formas especificadas en el apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida en el pliego de condiciones particulares, no excederá de 30 días naturales a partir de la fecha en que se le comunique la adjudicación, y dentro de él deberá presentar el adjudicatario la carta de pago o recibo que acredite la constitución de la fianza a que se refiere el mismo párrafo.

ARTÍCULO I.11.3: EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el ingeniero director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el propietario, en

el caso de que el importe de la fianza no bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

ARTÍCULO I.11.4: DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 30 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

ARTÍCULO I.11.5: DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Si la propiedad, con la conformidad del ingeniero director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

I.12. DE LOS PRECIOS

ARTÍCULO I.12.1: PRECIOS UNITARIOS

En las normas de medición y abono contenidas en este Pliego se entenderá siempre que los precios unitarios de las unidades de obra se refieren a la unidad de obra terminada conforme a las indicaciones de los Documentos del Proyecto y la Dirección de la Obra. Por tanto, quedan comprendidos en ellos todos los gastos que el suministro y empleo de materiales y la realización de unidades de obra pueden ocasionar por cualquier concepto. Las excepciones que pudieran darse a esta norma general constarán expresamente en el Presupuesto.

ARTÍCULO I.12.2: COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

A) COSTES DIRECTOS

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

B) COSTES INDIRECTOS

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

C) GASTOS GENERALES

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la administración pública este porcentaje se establece entre un 13% y un 17%).

D) BENEFICIO INDUSTRIAL

El beneficio industrial del contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la administración.

E) PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial.

F) PRECIO DE CONTRATA

El precio de contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

ARTÍCULO I.12.3: PRECIOS DE CONTRATA

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el % sobre este último precio en concepto de beneficio industrial del contratista. El beneficio se estima normalmente en el 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

ARTÍCULO I.12.4: PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si ocurriese algún caso excepcional e imprevisto en el cual sea absolutamente necesario la designación de un precio contradictorio, este precio se fijará con arreglo a lo establecido en el Pliego de Condiciones Generales.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el ingeniero y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el pliego de condiciones particulares. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del

cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

La fijación del precio habrá de hacerse precisamente antes de que se ejecute la unidad de obra a la que hubiera de aplicarse, pero si hubiese sido ejecutada dicha unidad antes de llegar a la fijación del precio, el Contratista quedará obligado a conformarse con el que para la misma señale el Ingeniero Director de la Obra.

ARTÍCULO I.12.5: RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

ARTÍCULO I.12.6: FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al pliego general de condiciones técnicas y en segundo lugar, al pliego de condiciones particulares técnicas.

ARTÍCULO I.12.7: REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al 3% del importe total del presupuesto de contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el pliego de condiciones particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

ARTÍCULO I.1.1: ACOPIO DE MATERIALES

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el contratista.

I.13. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

ARTÍCULO I.13.1: ADMINISTRACIÓN

Se denominan obras por administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- Obras por administración directa
- Obras por administración delegada o indirecta

ARTÍCULO I.13.2: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Se denominan obras por administración directa aquellas en las que el propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio ingeniero director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el contratista, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y contratista.

ARTÍCULO I.13.3: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Se entiende por obra por administración delegada o indirecta la que convienen un propietario y un contratista para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las obras por administración delegada o indirecta las siguientes:

- 1) Por parte del propietario, la obligación de abonar directamente, o por mediación del contratista, todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del ingeniero director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- 2) Por parte del contratista, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del propietario un % prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el contratista.

ARTÍCULO I.13.4: LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, registrarán las normas que a tales fines se establezcan en las condiciones particulares de índole económica vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el contratista al propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el ingeniero o ingeniero técnico:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el contratista, ya que su abono es siempre de cuenta del propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el contratista se le aplicará, a falta de convenio especial, un 15%, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que al contratista originen los trabajos por administración que realiza y el beneficio industrial del mismo.

ARTÍCULO I.13.5: ABONO AL CONTRATISTA DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Salvo pacto distinto, los abonos al contratista de las cuentas de administración delegada los realizará el propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el ingeniero o ingeniero técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al contratista, salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

ARTÍCULO I.13.6: NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

No obstante las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al contratista se le autoriza para

gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al propietario, o en su representación al ingeniero director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

ARTÍCULO I.13.7: DEL CONTRATISTA EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el contratista al ingeniero director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al contratista, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el ingeniero director.

Si hecha esta notificación al contratista, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del 15% que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al contratista en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

ARTÍCULO I.13.8: RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

En los trabajos de obras por administración delegada, el contratista sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el contratista está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

I.14. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

ARTÍCULO I.14.1: FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras, y salvo que en el pliego particular de condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

- 1) Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- 2) Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada

una de ellas, se abonará al contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

- 3) Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del ingeniero director.

Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

- 4) Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente pliego general de condiciones económicas determina.
- 5) Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

ARTÍCULO I.14.2: MEDICIÓN DE LA OBRA EJECUTADA

La Dirección realizará mensualmente la medición de las unidades de la obra ejecutadas durante el mes anterior.

El Contratista o su Delegado podrán presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el Contratista está obligado a avisar a la Dirección con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista o su Delegado.

Con carácter general, todas las unidades de obra se medirán por su volumen, superficie, longitud o peso, expresados en unidades del sistema métrico, o por el número de unidades iguales, de acuerdo a como figuran especificadas en los Cuadros de Precios y en la definición de los Precios Nuevos aprobados en el curso de las obras, si los hubiese.

Las mediciones se calcularán por procedimientos geométricos a partir de los datos de los planos de construcción de la obra y, cuando esto no sea posible, por medición sobre planos de perfiles, o sobre planos acotados, tomados del terreno. A estos efectos solamente serán válidos los levantamientos topográficos y datos de campo que hayan sido aprobados por el Director.

Cuando el presente Pliego indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar las básculas o instalaciones necesarias, debidamente contrastadas, para efectuar las mediciones por peso requeridas. Dichas básculas o instalaciones serán a costa del Contratista, salvo que se especifique lo contrario en los documentos contractuales correspondientes.

Solamente podrá utilizarse la conversión de peso a volumen, o viceversa, cuando expresamente la autorice el Director.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras y, por consiguiente, las reparaciones o reconstrucción de aquellas partes que hayan sufrido daños o que se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego. Para estas reparaciones se atenderá estrictamente a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director. Esta obligación de conservar las obras se entiende igualmente a los acopios que se hayan certificado. Corresponde, pues, al Contratista el almacenaje y guardería de los acopios y la reposición de aquellos que se hayan perdido, destruido o dañado cualquiera que sea la causa.

ARTÍCULO I.14.3: RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los pliegos de condiciones particulares que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el ingeniero.

Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego general de condiciones económicas respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el ingeniero los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 10 días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los 10 días siguientes a su recibo, el ingeniero director aceptará o rechazará las reclamaciones del contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el propietario contra la resolución del ingeniero director en la forma referida en los pliegos generales de condiciones facultativas y legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el ingeniero director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por cien que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del propietario, podrá certificarse hasta el 90% de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del % de contrata.

Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el ingeniero director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

ARTÍCULO I.14.4: ABONO DE LA OBRA EJECUTADA

La Dirección, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutada a que se refiere el Artículo anterior y los precios contratados, redactará, mensualmente, la correspondiente relación valorada al origen.

No podrá omitirse la redacción de dicha relación valorada mensualmente por el hecho de que, en algún mes, la obra realizada haya sido de pequeño volumen o incluso nula, a menos que se hubiese acordado la suspensión de la obra.

La obra ejecutada se valorará a los precios de ejecución material que figuren en letra en el cuadro de precios unitario del Proyecto para cada unidad de obra y a los precios de las nuevas unidades de obra no previstas en el contrato que hayan sido debidamente autorizados y teniendo en cuenta lo

prevenido en el presente Pliego para abono de obras defectuosas, materiales acopiados y partidas alzadas.

El resultado de la valoración, obtenido de la forma expresada en el párrafo anterior, recibirá el nombre de Presupuesto de Ejecución Material.

El presupuesto de ejecución por Contrata se obtendrá incrementando el de Ejecución Material en los siguientes conceptos para obtener el Presupuesto de Ejecución por Contrata:

1º.- Gastos generales de estructura que inciden sobre el contrato, cifrados en los siguientes porcentajes aplicados sobre el Presupuesto de Ejecución Material:

a) El quince por ciento (15%) en concepto de gastos generales de la Empresa, gastos financieros, cargas fiscales (IVA excluido), tasas de la Administración legalmente establecidas que inciden sobre el costo de las obras y demás derivados de las obligaciones del contrato.

b) El seis por ciento (6%) en concepto de beneficio industrial del Contratista.

Estos dos porcentajes serán englobados en uno único del veintidós por ciento (21%) bajo el epígrafe de gastos y beneficio industrial.

2º.- El dieciséis por ciento (16%) en concepto de Impuesto sobre el Valor Añadido, que se aplicará sobre la suma del Presupuesto de Ejecución material y los gastos generales de estructura reseñados en el apartado 1º de este párrafo.

El valor mensual de la obra ejecutada, se obtendrá afectando el Presupuesto de Ejecución por Contrata por el coeficiente de adjudicación.

Las certificaciones se expedirán mensualmente tomando como base la relación valorada y se tramitarán por el Director.

En la misma fecha en que el Director tramite la certificación remitirá al Contratista una copia de la misma y de la relación valorada correspondiente, a los efectos de su conformidad o reparos que el Contratista podrá formular en el plazo de quince (15) días contados a partir del de recepción de los expresados documentos.

En su defecto, y pasado este plazo, los documentos se considerarán aceptados por el Contratista, como si hubiera suscrito en ellos su conformidad.

El Contratista tiene derecho al abono, con arreglo a los precios convenidos, de la obra que realmente ejecute con sujeción al Proyecto que sirvió de base a la licitación y a sus modificaciones aprobadas.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamación fundándose en insuficiencia de precios o en la falta de expresión en los precios o en el Pliego de Prescripciones Técnicas, explícita de algún material u operación necesarios para la ejecución de una unidad de obra.

ARTÍCULO I.14.5: MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Cuando el contratista, incluso con autorización del ingeniero director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del ingeniero director, no tendrá derecho, sin embargo,

más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

ARTÍCULO I.14.6: ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Salvo lo preceptuado en el pliego de condiciones particulares de índole económica, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el ingeniero director indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

Las partidas alzadas a justificar se abonarán a los precios de la contrata, con arreglo a las condiciones de la misma y al resultado de las mediciones correspondientes.

Cuando los precios de una o varias unidades de obras de las que integran una partida alzada a justificar, no figuren incluidos en los Cuadros de Precios, se procederá conforme a lo dispuesto en el Reglamento General de Contratación del Estado.

Las partidas alzadas de abono íntegro se abonarán al Contratista en su totalidad, una vez terminados los trabajos y obras a que se refieran, de acuerdo con las condiciones del contrato.

Cuando la especificación de los trabajos u obras constitutivos de una partida alzada de abono íntegro no figure en los documentos contractuales del Proyecto, o figure de modo incompleto, impreciso o insuficiente a los fines de su ejecución, se estará a las instrucciones que a tales efectos dicte por escrito la Dirección, contra las cuales podrá alzarse el Contratista, en caso de disconformidad, en la forma que establece el Reglamento General de Contratación del Estado.

ARTÍCULO I.14.7: ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por cien del importe total que, en su caso, se especifique en el pliego de condiciones particulares.

ARTÍCULO I.14.8: PAGOS

Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el ingeniero director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

ARTÍCULO I.14.9: ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- 1) Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo; y el ingeniero director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los pliegos particulares o en su defecto en los generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
- 2) Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- 3) Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

ARTÍCULO I.14.10: CONTRADICCIONES, OMISIONES Y ERRORES

Las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en los documentos del Proyecto por el Director o por el Contratista, antes de la iniciación de la obra, deberán reflejarse en el Acta de Comprobación del Replanteo con su posible solución.

Las omisiones en los planos y en el Pliego o las descripciones erróneas de los detalles constructivos de elementos indispensables para el buen funcionamiento y aspecto de la obra, de acuerdo con los criterios expuestos en dichos documentos, y que, por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los planos y en el Pliego con independencia del criterio que se utilice para su abono.

Los errores materiales que puedan contener el Proyecto o Presupuesto no anularán el contrato, salvo que sean denunciados por cualesquiera de las partes dentro de dos (2) mes computados a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo y afecten, además, al importe del presupuesto de la obra, al menos en un veinte (20) por ciento.

Caso contrario, los errores materiales sólo darán lugar a su rectificación, pero manteniéndose invariable la baja proporcional resultante en la adjudicación.

ARTÍCULO I.14.11: MODIFICACIÓN DEL PROYECTO

Ni el Contratista ni el Director podrán introducir o ejecutar modificaciones en la obra objeto del contrato sin la debida aprobación de aquellas modificaciones y del Presupuesto correspondiente.

Exceptúanse aquellas modificaciones que, durante la correcta ejecución de la obra, se produzcan únicamente por variación en el número de unidades realmente ejecutadas sobre las previstas en las mediciones del Proyecto, las cuales podrán ser recogidas en la Liquidación, siempre que no represente un incremento del gasto superior al diez por ciento (10%) del precio del contrato.

No obstante, cuando posteriormente a la producción de algunas de estas variaciones, hubiere necesidad de introducir en el Proyecto modificaciones de otra naturaleza, habrán de ser recogidas aquéllas en la propuesta a elaborar, sin esperar para hacerlo a la Liquidación de las obras.

Serán de obligatoria ejecución para el Contratista las modificaciones que se acuerden producir en las obras proyectadas, siempre que no den lugar a la ejecución de unidades de obra que no tengan precio en los cuadros de precios y que no representen en el presupuesto total contratado, un aumento o disminución del veinte por ciento (20%).

Cuando dichas modificaciones impliquen la ejecución de nuevas unidades de obra que no tengan precio aprobado se fijarán precios contradictorios.

La ejecución de mayor número de unidades de obra hasta un veinte por ciento (20%), no se considerará modificación del contrato, salvo en cuanto ampliación del plazo de ejecución proporcional al presupuesto de las obras.

En caso de emergencia, el Director podrá ordenar la realización de aquellas unidades de obra que sean imprescindibles o indispensables para garantizar o salvaguardar la permanencia de las partes de obra ya ejecutadas anteriormente, o para evitar daños inmediatos a terceros.

ARTÍCULO I.14.12: TRABAJOS NO AUTORIZADOS

Cualquier trabajo, obra o instalación auxiliar, obra definitiva o modificación de la misma, que haya sido realizado por el Contratista sin la debida autorización o la preceptiva aprobación del Director, será removido, desmontado o demolido si el Director lo exigiere.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de remoción, desmontaje o demolición, así como los daños y perjuicios que se derivasen por causa de la ejecución de trabajos no autorizados.

ARTÍCULO I.14.13: ACCESO A LAS OBRAS

Salvo prescripción específica en algún documento contractual, serán de cuenta del Contratista, todas las vías de comunicación y las instalaciones auxiliares para transporte tales como carreteras, caminos, sendas, pasarelas, planos inclinados, montacargas para el acceso de personas, transporte de materiales a la obra, etc.

Estas vías de comunicación e instalaciones auxiliares serán gestionadas, proyectadas, construidas, conservadas, mantenidas y operadas así como demolidas, desmontadas, retiradas, abandonadas o entregadas para usos posteriores por cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista deberá obtener de la Autoridad competente las oportunas autorizaciones y permisos para la utilización de las vías e instalaciones, tanto de carácter público como privado.

La contratista será responsable de los daños acusados en los tendidos telefónicos y telegráficos (tanto aéreos como enterrados), conducciones de agua y alcantarillado, y en general, cualquier servicio público o privado que pueda afectarse de todos los servicios posibles. Los gastos que origine la modificación de cualquier servicio será por cuenta de la Propiedad.

ARTÍCULO I.14.14: MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el ingeniero director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto a menos que el ingeniero director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el ingeniero director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

ARTÍCULO I.14.15: OBRAS CONSTRUIDAS EN EXCESO

Cuando, a juicio del Director, el aumento de dimensiones de una determinada parte de obra ejecutada, o exceso de elementos unitarios, respecto de lo definido en los planos de construcción, pudiera perjudicar las condiciones estructurales, funcionales o estéticas de la obra, el Contratista tendrá la obligación de demolerla a su costa y rehacerla nuevamente con arreglo a lo definido en los planos.

En el caso en que no sea posible, o aconsejable, a juicio del Director, la demolición de la obra ejecutada en exceso, el Contratista estará obligado a cumplir las instrucciones del Director para subsanar los efectos negativos subsiguientes, sin que tenga derecho a exigir indemnización alguna por estos trabajos.

Aun cuando los excesos sean inevitables a juicio del Director, o autorizados por éste, no serán de abono si dichos excesos o sobrecargos están incluidos en el precio de la unidad correspondiente o si en las prescripciones relativas a la medición y abono de la unidad de obra en cuestión así lo estableciere este Pliego.

Únicamente serán de abono los excesos de obra o sobrecargos inevitables que de manera explícita así lo disponga este Pliego, y en las circunstancias, procedimiento de medición, límites y precio aplicable que dicho Pliego determine.

Para los excesos o sobrecargos de obra abonables se aplicará el mismo precio unitario de la obra ejecutada en exceso.

ARTÍCULO I.14.16: OBRAS EJECUTADAS EN DEFECTO

Si la obra realmente ejecutada tuviere dimensiones inferiores a las definidas en los planos la medición para su valoración será la correspondiente a la obra realmente ejecutada, aun cuando las prescripciones para medición y abono de la unidad de obra en cuestión, establecidas en este Pliego, prescribiesen su medición sobre los planos del Proyecto.

ARTÍCULO I.14.17: OBRAS INCOMPLETAS

Cuando como consecuencia de rescisión o por cualquier otra causa, fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicará para la valoración de las mismas los criterios de descomposición de precios contenidos en los Cuadros de Precios.

ARTÍCULO I.14.18: UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del ingeniero director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

ARTÍCULO I.14.19: ABONOS A CUENTA POR MATERIALES ACOPIADOS

Cuando no haya peligro de que los materiales recibidos como útiles y almacenados en la obra o en los almacenes autorizados para su acopio, sufran deterioro o desaparezcan, se podrá abonar al Contratista hasta el setenta y cinco por ciento (75%) de su valor, incluyendo tal partida en la relación valorada mensual y teniendo en cuenta este adelanto para deducirlo más tarde del importe total de las unidades de obra en que queden incluidos tales materiales.

Se considerará como valor de la obra ejecutada hasta un momento dado, la suma de las siguientes partidas:

- El 45% del valor de los equipos de fabricación en taller, cuando haya sido recibido por la Dirección el certificado o Certificados de pruebas correspondientes en los casos establecidos, y se haya recibido el equipo de que se trate en el lugar de las obras
- El 30% de los mismos precios anteriores, una vez instalados en la obra los equipos.
- El 15% de los mismos precios del apartado "A", cuando se hayan probado en obra los equipos.
- 75 x I/100 del valor de las instalaciones (tuberías, compuertas, válvulas, accesorios...) en obra, siendo I el porcentaje de la instalación correspondiente realmente ejecutada.
- 15 x I/100 de los mismos precios anteriores, una vez probadas las instalaciones correspondientes.

El Director apreciará el riesgo y fijará el porcentaje de abono correspondiente.

I.15. DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS

ARTÍCULO I.15.1: INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra, salvo lo dispuesto en el pliego particular del presente proyecto.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

ARTÍCULO I.15.2: DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5% anual (o el que se defina en el pliego particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran 2 meses a partir del término de dicho plazo de 1 mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

I.16. VARIOS

ARTÍCULO I.16.1: 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.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de seguros, los pondrá el contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el artículo 81, en base al artículo 19 de la LOE.

ARTÍCULO I.16.2: CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario antes de la recepción definitiva, el ingeniero director, en representación del propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el ingeniero director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

ARTÍCULO I.16.3: USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el contratista, con la necesaria y previa autorización del propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

ARTÍCULO I.16.4: PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

ARTÍCULO I.16.5: GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR VICIOS Y DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda, según disposición adicional segunda de la LOE), teniendo como referente a las siguientes garantías:

- a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 1 año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
- b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 3 años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el artículo 3 de la LOE.
- c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 10 años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES DE ÍNDOLE LEGAL

ARTÍCULO I.16.6: DISCORDANCIAS ENTRE LA PROPIEDAD Y LA CONTRATA CON RESPECTO A LA CALIDAD DE LOS MATERIALES.

No se procederá al empleo de los materiales, sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, habiéndose realizado previamente las pruebas y ensayos previstos en este Pliego. La Dirección de Obras tiene facultad de rechazar aquellos materiales y máquinas que considere no responden a las normas del Pliego por ser inadecuados para el buen resultado de los trabajos.

En el supuesto de que no hubiera conformidad con los resultados obtenidos, bien por partes de la Contrata, bien por parte de la Dirección de Obra, se someterán los materiales en cuestión al examen de Laboratorio Acreditado, estando obligadas ambas partes, a la aceptación de los resultados que se obtengan y de las conclusiones que se formalicen.

Los gastos de ensayo de materiales de todas clase incluidos consumo de energía y materiales auxiliares, limpieza y conservación de las instalaciones del Laboratorio, así como los gastos incluidos en el Plan de Vigilancia, serán de cuenta del Contratista.

Los materiales y los trabajos rechazados, en general, deberán retirarse y rehacerse respectivamente, dentro del plazo perentorio que le fije la Dirección de Obra.

En caso que el Contratista, no cumpla tales disposiciones, se procederá de oficio, siendo todos los gastos a cargo del Contratista, haciéndose inmediata detracción de los gastos al certificar las obras.

ARTÍCULO I.16.7: OBLIGACIONES GENERALES DEL CONTRATISTA

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras objeto del contrato, por lo que deberá adoptar a su cargo y bajo su responsabilidad, las medidas que le sean señaladas por las Autoridades competentes, por los Reglamentos vigentes y por el Director.

A este respecto, es obligación del Contratista:

a) Limpiar todos los espacios interiores y exteriores de la obra de escombros, materiales sobrantes, restos de materiales, desperdicios, basuras, chatarra, andamios y de todo aquello que impida el perfecto estado de la obra y sus inmediaciones.

b) Proyectar, construir, equipar, operar, mantener, desmontar y retirar de la zona de la obra las instalaciones necesarias para la recogida, tratamiento y evacuación de las aguas residuales de sus oficinas e instalaciones, así como para el drenaje de las áreas donde estén ubicadas y de las vías de acceso.

c) Retirar de la obra las instalaciones provisionales, equipos y medios auxiliares en el momento en que no sean necesarios.

d) Adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos necesarios para que la obra, durante su ejecución y, sobre todo, una vez terminada, ofrezca un buen aspecto, a juicio de la Dirección.

e) Establecer y mantener las medidas precisas, por medio de agentes y señales, para indicar el acceso a la obra y ordenar el tráfico en la zona de obras, especialmente en los puntos de posible peligro, tanto en dicha zona como en sus lindes e inmediaciones.

f) Llevar a cabo la señalización en estricto cumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia, bajo su propia responsabilidad, y sin perjuicio de lo que sobre el particular ordene el Director.

g) Cuando dicha señalización se aplique sobre instalaciones dependientes de otros organismos públicos, el Contratista estará además obligado a lo que sobre el particular establezcan las normas del organismo público al que se encuentre afecta la instalación, siendo de cuenta del Contratista, además de los gastos de señalización, los del organismo citado en ejercicio de las facultades inspectoras que sean de su competencia.

Serán reglamentadas y controladas por la Dirección y de obligado cumplimiento por el Contratista y su personal, las disposiciones de orden interno, tales como el establecimiento de áreas de restricción, condiciones de entrada al recinto y precauciones de seguridad.

En casos de conflictos de cualquier clase que afecten o estén relacionados con la obra, que pudieran implicar alteraciones de orden público, corresponderá al Contratista la obligación de ponerse en contacto con las Autoridades competentes y colaborar con ellas en la disposición de las medidas adecuadas para evitar dicha alteración, manteniendo al Director debidamente informado.

Todos los gastos que origine el cumplimiento de lo establecido en el presente Artículo serán de cuenta del Contratista, por lo que no serán de abono directo, esto es, se considerarán incluidos en los precios del contrato.

ARTÍCULO I.16.8: OBLIGACIONES SOCIALES Y LABORALES DEL CONTRATISTA

El Contratista está obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en material laboral, de Seguridad Social y de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El Contratista deberá constituir el órgano necesario con función específica de velar por el cumplimiento de las disposiciones vigentes sobre Seguridad y Salud Laboral y designará el personal técnico de seguridad que asuma las obligaciones correspondientes en cada centro de trabajo.

En cualquier momento, el Director podrá exigir del Contratista la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral y de la Seguridad Social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras objeto del contrato.

ARTÍCULO I.16.9: CONTRATACIÓN DEL PERSONAL

Corresponde al Contratista, bajo su exclusiva responsabilidad, la contratación de toda la mano de obra que precise para la ejecución de los trabajos en las condiciones previstas por el contrato y en las condiciones que fije la normativa laboral vigente.

El Contratista deberá disponer del equipo necesario para la correcta interpretación de los planos, para elaborar los planos de detalle, para efectuar los replanteos que le correspondan, y para la ejecución de la obra de acuerdo con las normas establecidas en este Pliego.

El Contratista deberá prestar el máximo cuidado en la selección del personal que emplee. El Director podrá exigir la retirada de la obra del empleado u operario del Contratista que incurra en insubordinación, falta de respeto a él mismo o a sus subalternos, o realice actos que comprometan la buena marcha o calidad de los trabajos, o por incumplimiento reiterado de las normas de seguridad.

El Contratista entregará a la Dirección, cuando ésta lo considere oportuno, la relación del personal adscrito a la obra, clasificado por categorías profesionales y tajos.

El Contratista es responsable de los fraudes o malversaciones que sean cometidas por su personal en el suministro o en el empleo de los materiales.

ARTÍCULO I.16.10: CONOCIMIENTO DEL EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS

El Contratista tiene la obligación de haber inspeccionado y estudiado el emplazamiento y sus alrededores, la naturaleza del terreno, las condiciones hidrológicas y climáticas, la configuración y naturaleza del emplazamiento de las obras, el alcance y naturaleza de los trabajos a realizar y los materiales necesarios para la ejecución de las obras, los accesos al emplazamiento y los medios que pueda necesitar.

Ningún defecto o error de interpretación que pudiera contener o surgir del uso de documentos, estudios previos, informes técnicos o suposiciones establecidas en el Proyecto y en general de toda la información adicional suministrada a los licitadores por el Ingeniero Director o procurada por éstos directamente, relevará al Contratista de las obligaciones dimanantes del contrato.

ARTÍCULO I.16.11: SUBCONTRATISTAS O DESTAJISTAS

El Contratista podrá dar a destajo o en subcontrato cualquier parte de la obra, siempre que el total de la obra subcontratada no supere el veinticinco por ciento (25 %) del monto contractual, y cuente con la autorización previa del Director de la obra, el cual está facultado para decidir la exclusión de un subcontratista, por ser el mismo incompetente o no reunir condiciones idóneas para realizar el trabajo correspondiente. Comunicada la decisión al Contratista, éste deberá tomar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión del trabajo con el subcontratista.

El Contratista será siempre responsable ante el Ingeniero Director de todas las actividades del destajista y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en éste Pliego.

3, Julio de 2019

Fdo.: Jesús Puig Coves

**PROYECTO BASICO Y DE EJECUCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL PARA
FABRICACIÓN DE PINTURAS EN SUECA (VALENCIA)**

DOCUMENTO 4. PRESUPUESTO

Autor: Jesús Puig Coves

Tutor: Francisco Javier Pellicer Climent

Curso: 2018/2019

Contenido

1. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTO.
2. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.
3. RESUMEN GENERAL.

1. CUADRO DE PRECIOS

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C08 Fontanería			
U02002	M2	Desbroce y limpieza del terreno Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos.	0,77
			CERO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
U02005	M2	Retirada de capa de tierra vege Retirada de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos.	1,42
			UN EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
U02035	M3	Excavación en zanjas, en terreno Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, carga sobre camión basculante, incluso transporte a vertedero de tierras, a una distancia menor de 10Km, considerando ida y vuelta, incluso canón vertedero.	13,30
			TRECE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

1. CUADRO DE PRECIOS

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C02 Cimentaciones			
D04EF010	M3	HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERT. MANUAL M3. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m3, con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	67,55
		SESENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D04IC453	M3	HORM. HA-25/B/20/ Ila ZAP. V. BOMBA M3. Hormigón armado HA-25/B/20/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20mm., consistencia blanda, elaborado en central, en relleno de zapatas de cimentación, i/armadura B-500 S (40Kg/m3), vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	144,98
		CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D04IE453	M3	HOR. HA-25/B/20/ Ila ZANJAS V. BOMBA M3. Hormigón armado HA-25/B/20/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20mm., consistencia blanda, elaborado en central, en relleno de zanjas, i/armadura B-500 S (40 Kg/m3), vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	146,51
		CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	

1. CUADRO DE PRECIOS

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C03 Red de Saneamiento			
U03037	MI	Tubería colgada de PVC sanitario Tubería colgada de PVC sanitario de unión en copa lisa pegada, de 160mm de diámetro interior, colocada colgada mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y ayudas de albañilería.	19,30
		DIECINUEVE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
U03089	Ud	Sumidero sifónico de PVC de salida Sumidero sifónico de PVC de salida vertical, de 90mm de diámetro, para recogida de aguas pluviales ó de locales húmedos, con rejilla de PVC, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso p.p. de pequeño material de agarre, sin incluir arqueta de apoyo.	15,37
		QUINCE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
U03019	MI	Tub.evac.PVC sanitario 160mm Tubería enterrada de fundición de unión en campana, con anillo de junta, de 20cm de diámetro interior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales en desvíos, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	51,23
		CINCUESTA Y UN EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
U03056	Ud	Arqueta de registro de 38x38x50c Arqueta de registro de 38x38x50cm, realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor, recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, incluso solera de hormigón fck 17,5 N/mm ² y tapa de hormigón armado.	89,84
		OCHENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
EISC13caa	m	Colec colg PVC 160mm peg Colector colgado, realizado con tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro nominal 160 mm y unión pegada, según la norma UNE EN 1401-I.	28,28
		VEINTIOCHO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
EISC.4cae	m	Baj cir PVC Ø110mm JP 60%acc Bajante exterior de evacuación de aguas pluviales, de tubo circular de PVC, diámetro 110 mm, junta pegada, de color gris, con incremento del precio del tubo del 60% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales, incluso ayudas de albañilería.	26,84
		VEINTISEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

1. CUADRO DE PRECIOS

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C04 Estructuras			
SUBCAPÍTULO C04.01 Estructura metálica			
EEAV.2a	kg	ACERO S275 Acero en dinteles de un sólo perfil, de clase S275JR, de tipología IPN, IPE y HE con soldadura, incluso pintura de imprimación.	1,95
		UN EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
EEAS.1a	kg	ACERO S235 Acero S275JR en soportes con perfiles laminado de tipología IPE, IPN, UPN, HE, L y T, con soldadura, incluso dos manos de pintura de imprimación, según DB SE-A.	1,89
		UN EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

1. CUADRO DE PRECIOS

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO C05 Cerramientos

FPP020	m2	Fachada pesada de paneles prefabricados de hormigón armado.	72,06
--------	----	---	-------

Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en posición vertical.

SETENTA Y DOS EUROS con SEIS CÉNTIMOS

1. CUADRO DE PRECIOS

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C06 Cubiertas			
U14110	MI	Canalón perimetral en azoteas de Canalón perimetral en azoteas de faldón de hormigón, con plancha de zinc de 100cm de desarrollo, recibido con mortero de cemento en roza y maestra de ladrillo hueco doble, incluso replanteo, apertura de la roza, preparación, corte y colocación de la plancha, macizado con mortero de cemento, p.p. de mermas, solapes y limpieza, medida la longitud ejecutada.	25,13
			VEINTICINCO EUROS con TRECE CÉNTIMOS
EQTC.3b	m2	Cobertura paneles multicapas Cobertura con paneles multicapa de chapas de acero de 0.5 mm. galvanizado y espuma de poliuretano de 40 kg/m3, realizada según NTE/QTG-8, incluso cubrejuntas y accesorios de fijación.	2,64
			DOS EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

1. CUADRO DE PRECIOS

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C07 Ayudas y complementos			
U17019	Ud	Recibido de cercos de carpinter Recibido de cercos de carpintería de madera, de más de 2m2 de superficie, sin solado, incluso apertura de huecos para garras, colocación y aplomado del marco, medida la unidad colocada.	9,53
		NUEVE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
U17038	Ud	Ayudas de albañilería para la in Ayudas de albañilería para la instalación de fontanería, sin incluir aparatos sanitarios.	61,49
		SESENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
U12003	M2	Tabique de ladrillo hueco doble d Tabique de ladrillo hueco doble de 25x12x9cm, recibido con mortero de cemento (II-Z/35A) y arena de río 1/6, incluso replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza, medido a cinta corrida.	16,54
		DIECISEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
U13009	M2	Enfoscado a buena vista, en para Enfoscado a buena vista, en paramentos verticales, de 20mm de espesor, con mortero de cemento (II-Z/35A) y arena de río 1/3 (M-160), incluso regleado y andamiaje.	10,30
		DIEZ EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
U17040	Ud	Ayudas de albañilería para la in Ayudas de albañilería para la instalación eléctrica, sin incluir aparatos de iluminación.	105,41
		CIENTO CINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
ERSR.1faed	m2	Pavimento c/jnt gres 50x50 suave R JR Pavimento con junta realizado con baldosas de pavimento de gres de 50x50 cm., colores suaves, tomado con adhesivo de resinas de reacción (R) y rejuntado con mortero de resinas de reacción (JR), incluso cortes y limpieza, según Guía de la Baldosa Cerámica.	64,55
		SESENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
UPCB.1a	m3	Base zahorra cpto 98% PN Base granular realizada con zahorra artificial, colocada con motoniveladora y con una compactación al 98% del Proctor Normal.	11,82
		ONCE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
ANSO10	m2	Solera de hormigon Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 20-20 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación. El precio no incluye la base de la solera.	33,64
		TREINTA Y TRES EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

1. CUADRO DE PRECIOS

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO C08 Fontanería

EIFA.1ddc	u	Acometida <15m Ø50mm	800,00
-----------	---	----------------------	--------

Acometida en conducciones generales de PE, 110 mm de diámetro, compuesta por collarín , machón doble, llave de esfera, manguito de rosca macho, quince metros de tubo de polietileno baja densidad de 50 mm de diámetro y 10 atmósferas de presión y llave de entrada acometida individual, incluso arqueta de registro de 40x40 cm de ladrillo perforado de 24x11,5x9 cm, solera de 5 cm de HM-20 con orificio sumidero, excavación de zanja y derechos y permisos para la conexión, sin reposición de pavimento, totalmente instalada, conectada y en perfecto estado de funcionamiento.

OCHOCIENTOS EUROS

1. CUADRO DE PRECIOS

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C09 Carpintería			
EFPA.2db	m2	Prta ctfue crra 2hj 10m2 Puerta cortafuegos corredera, RF-60, de 2 hojas rígidas y deslizamiento lateral, con guía superior horizontal o inclinada, panel formado por un perfil de acero en U de chapa de acero de 1.50 a 2.00 mm. de espesor, de doble cara con relleno aislante de lana de roca, suspendido por ruedas autocentrantes y rodamientos inferiores, unidos al panel por un cable de acero a 70°, para liberalización automática de la puerta. Construcción a medida superficie de hasta 10 m2. Incluso aplomado, colocación y eliminación de restos.	594,33
			QUINIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
EFPA.8ca	u	Puerta 1hj a galv 80x205cm Puerta de paso de una hoja abatible de 80x205 cm., formada por dos planchas de acero galvanizado ensambladas entre si y relleno de espuma de poliuretano, marco de plancha de acero galvanizado de 1.2 mm. de espesor, bisagras y cerradura embutida con manivela, incluso aplomado, colocación y eliminación de restos.	116,76
			CIENTO DIECISEIS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
LCP060	u	Ventana de PVC Ventanas de PVC	795,15
			SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS
LPA010	u	Puerta interior abatible Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.	89,27
			OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS
FBG778	u	Puerta de entrada principal Puerta basculante de 5x5m contrapeso de chapa 0,6mm prelacada blanca, chasis 80x40, cierre con pasadpres, traveseros 40x40 todo galvanizado y con marcado CE colocacion incluida. Porton peatonal estandar incorporado en la puerta. automatización basculante contrapeso AC 2 caderas con dos mandos y dos años de garantía.	2.909,20
			DOS MIL NOVECIENTOS NUEVE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

1. CUADRO DE PRECIOS

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO C10 Vidrieria

U28044	M2	Acristalamiento doble formado po	45,33
--------	----	----------------------------------	-------

Acristalamiento doble formado por luna incolora de 4mm+cámara de 6mm+luna color de 4mm, con doble sellado de butilo y polisulfuro, colocado con perfil de neopreno, incluso cortado y colocación. (doble acrist.4+6+4).

CUARENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

1. CUADRO DE PRECIOS

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C11 Pintura			
U23007	M2	Pintura plástica lisa mate blanca Pintura plástica lisa mate blanca, en interiores, en paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso lijado, mano de imprimación con plástico diluido, plastecido, lijado y acabado.	2,20
		DOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
U23008	m2	Pintura tabiques interiores Pintura plástica lisa mate blanca, en interiores, en paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso lijado, mano de imprimación con plástico diluido, plastecido, lijado y acabado.	2,20
		DOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	

1. CUADRO DE PRECIOS

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

CAPÍTULO C12 Calidad

U52017	M2	Control de calidad de cimentacio	3,06
--------	----	---	------

Control de calidad de cimentaciones en condiciones normales, con toma de muestra de hormigón fresco, fabricación de probetas cilíndricas de 15x30cm, transporte, curado, refrendado, rotura y ensayo a tracción de probetas de acero, incluso desplazamiento del equipo de control y redacción del informe, según EHE.

TRES EUROS con SEIS CÉNTIMOS

1. CUADRO DE PRECIOS

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C13 Seguridad y salud			
U51044	M2	Protección horizontal de huecos Protección horizontal de huecos con madera de pino, incluso colocación y desmontaje.	8,91
		OCHO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
U51035	MI	Protección vertical en perímetro Protección vertical en perímetro de forjado, con red de 5m de altura, red de poliamida de hilo trenzado de 4mm de diámetro y malla de 75x75mm, incluso colocación y desmontaje, amortizable en 15 usos, colocada.	5,28
		CINCO EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
U51079	Ud	Pantalla de seguridad para solda Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, amortizable en 5 usos.	2,32
		DOS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
U51001	Ud	Alquiler de caseta prefabricada Alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra, durante un mes, de 6x2,35m, con estructura metálica de perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	177,90
		CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 2

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
CAPÍTULO C08 Fontanería				
U02002	M2	Desbroce y limpieza del terreno Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos.		
			Mano de obra.....	0,15
			Maquinaria	0,60
			Resto de obra y materiales.....	0,02
			TOTAL PARTIDA.....	0,77
U02005	M2	Retirada de capa de tierra vege Retirada de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos.		
			Mano de obra.....	0,24
			Maquinaria	1,14
			Resto de obra y materiales.....	0,04
			TOTAL PARTIDA.....	1,42
U02035	M3	Excavación en zanjas, en terreno Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, carga sobre camión basculante, incluso transporte a vertedero de tierras, a una distancia menor de 10Km, considerando ida y vuelta, incluso canón vertedero.		
			Mano de obra.....	1,22
			Maquinaria	11,69
			Resto de obra y materiales.....	0,39
			TOTAL PARTIDA.....	13,30

CUADRO DE PRECIOS 2

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C02 Cimentaciones			
D04EF010	M3	HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERT. MANUAL M3. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m3, con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	
		Mano de obra.....	8,54
		Resto de obra y materiales.....	59,01
		TOTAL PARTIDA.....	67,55
D04IC453	M3	HORM. HA-25/B/20/ Ila ZAP. V. BOMBA M3. Hormigón armado HA-25/B/20/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20mm., consistencia blanda, elaborado en central, en relleno de zapatas de cimentación, i/armadura B-500 S (40Kg/m3), vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	
		Mano de obra.....	17,20
		Resto de obra y materiales.....	127,78
		TOTAL PARTIDA.....	144,98
D04IE453	M3	HOR. HA-25/B/20/ Ila ZANJAS V. BOMBA M3. Hormigón armado HA-25/B/20/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20mm., consistencia blanda, elaborado en central, en relleno de zanjas, i/armadura B-500 S (40 Kg/m3), vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	
		Mano de obra.....	18,63
		Resto de obra y materiales.....	127,88
		TOTAL PARTIDA.....	146,51

CUADRO DE PRECIOS 2

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C03 Red de Saneamiento			
U03037	MI	Tubería colgada de PVC sanitario Tubería colgada de PVC sanitario de unión en copa lisa pegada, de 160mm de diámetro interior, colocada colgada mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y ayudas de albañilería.	
		Mano de obra.....	9,71
		Resto de obra y materiales.....	9,59
		TOTAL PARTIDA.....	19,30
U03089	Ud	Sumidero sifónico de PVC de salida Sumidero sifónico de PVC de salida vertical, de 90mm de diámetro, para recogida de aguas pluviales ó de locales húmedos, con rejilla de PVC, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso p.p. de pequeño material de agarre, sin incluir arqueta de apoyo.	
		Mano de obra.....	4,04
		Resto de obra y materiales.....	11,33
		TOTAL PARTIDA.....	15,37
U03019	MI	Tub.evac.PVC sanitario 160mm Tubería enterrada de fundición de unión en campana, con anillo de junta, de 20cm de diámetro interior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales en desvíos, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	
		Mano de obra.....	11,03
		Resto de obra y materiales.....	40,20
		TOTAL PARTIDA.....	51,23
U03056	Ud	Arqueta de registro de 38x38x50c Arqueta de registro de 38x38x50cm, realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, incluso solera de hormigón fck 17,5 N/mm2 y tapa de hormigón armado.	
		Mano de obra.....	73,52
		Resto de obra y materiales.....	16,32
		TOTAL PARTIDA.....	89,84
EISC13caa	m	Colec colg PVC 160mm peg Colector colgado, realizado con tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro nominal 160 mm y unión pegada, según la norma UNE EN 1401-I.	
		Mano de obra.....	10,44
		Resto de obra y materiales.....	17,84
		TOTAL PARTIDA.....	28,28
EISC.4cae	m	Baj cir PVC Ø110mm JP 60%acc Bajante exterior de evacuación de aguas pluviales, de tubo circular de PVC, diámetro 110 mm, junta pegada, de color gris, con incremento del precio del tubo del 60% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales, incluso ayudas de albañilería.	
		Mano de obra.....	10,37
		Resto de obra y materiales.....	16,47
		TOTAL PARTIDA.....	26,84

CUADRO DE PRECIOS 2

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C04 Estructuras			
SUBCAPÍTULO C04.01 Estructura metálica			
EEAV.2a	kg	ACERO S275 Acero en dinteles de un sólo perfil, de clase S275JR, de tipología IPN, IPE y HE con soldadura, incluso pintura de imprimación.	
		Mano de obra.....	0,50
		Resto de obra y materiales.....	1,45
		TOTAL PARTIDA.....	1,95
EEAS.1a	kg	ACERO S235 Acero S275JR en soportes con perfiles laminado de tipología IPE, IPN, UPN, HE, L y T, con soldadura, incluso dos manos de pintura de imprimación, según DB SE-A.	
		Mano de obra.....	0,41
		Resto de obra y materiales.....	1,48
		TOTAL PARTIDA.....	1,89

CUADRO DE PRECIOS 2

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C05 Cerramientos			
FPP020	m2	Fachada pesada de paneles prefabricados de hormigón armado. Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en posición vertical.	
TOTAL PARTIDA.....			72,06

CUADRO DE PRECIOS 2

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C06 Cubiertas			
U14110	MI	Canalón perimetral en azoteas de Canalón perimetral en azoteas de faldón de hormigón, con plancha de zinc de 100cm de desarrollo, recibido con mortero de cemento en roza y maestra de ladrillo hueco doble, incluso replanteo, apertura de la roza, preparación, corte y colocación de la plancha, macizado con mortero de cemento, p.p. de mermas, solapes y limpieza, medida la longitud ejecutada.	
		Mano de obra.....	16,11
		Resto de obra y materiales.....	9,02
		TOTAL PARTIDA.....	25,13
EQTC.3b	m2	Cobertura paneles multicapas Cobertura con paneles multicapa de chapas de acero de 0.5 mm. galvanizado y espuma de poliuretano de 40 kg/m3, realizada según NTE/QTG-8, incluso cubrejuntas y accesorios de fijación.	
		Mano de obra.....	2,39
		Resto de obra y materiales.....	0,25
		TOTAL PARTIDA.....	2,64

CUADRO DE PRECIOS 2

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C07 Ayudas y complementos			
U17019	Ud	Recibido de cercos de carpinter Recibido de cercos de carpintería de madera, de más de 2m2 de superficie, sin solado, incluso apertura de huecos para garras, colocación y aplomado del marco, medida la unidad colocada.	
		Mano de obra.....	7,60
		Resto de obra y materiales.....	1,93
		TOTAL PARTIDA.....	9,53
U17038	Ud	Ayudas de albañilería para la in Ayudas de albañilería para la instalación de fontanería, sin incluir aparatos sanitarios.	
		Resto de obra y materiales.....	61,49
		TOTAL PARTIDA.....	61,49
U12003	M2	Tabique de ladrillo hueco doble d Tabique de ladrillo hueco doble de 25x12x9cm, recibido con mortero de cemento (II-Z/35A) y arena de río 1/6, incluso replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza, medido a cinta corrida.	
		Mano de obra.....	9,62
		Resto de obra y materiales.....	6,92
		TOTAL PARTIDA.....	16,54
U13009	M2	Enfoscado a buena vista, en para Enfoscado a buena vista, en paramentos verticales, de 20mm de espesor, con mortero de cemento (II-Z/35A) y arena de río 1/3 (M-160), incluso regleado y andamiaje.	
		Mano de obra.....	8,41
		Resto de obra y materiales.....	1,89
		TOTAL PARTIDA.....	10,30
U17040	Ud	Ayudas de albañilería para la in Ayudas de albañilería para la instalación eléctrica, sin incluir aparatos de iluminación.	
		Resto de obra y materiales.....	105,41
		TOTAL PARTIDA.....	105,41
ERSR.1faed	m2	Pavimento c/jnt gres 50x50 suave R JR Pavimento con junta realizado con baldosas de pavimento de gres de 50x50 cm., colores suaves, tomado con adhesivo de resinas de reacción (R) y rejuntado con mortero de resinas de reacción (JR), incluso cortes y limpieza, según Guía de la Baldosa Cerámica.	
		Mano de obra.....	7,83
		Resto de obra y materiales.....	56,72
		TOTAL PARTIDA.....	64,55
UPCB.1a	m3	Base zahorra cpto 98% PN Base granular realizada con zahorra artificial, colocada con motoniveladora y con una compactación al 98% del Proctor Normal.	
		Mano de obra.....	0,64
		Maquinaria	2,69
		Resto de obra y materiales.....	8,49
		TOTAL PARTIDA.....	11,82
ANSO10	m2	Solera de hormigon Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 20-20 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación. El precio no incluye la base de la solera.	
		TOTAL PARTIDA.....	33,64

CUADRO DE PRECIOS 2

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C09 Carpintería			
EFPA.2db	m2	Prta ctfue crra 2hj 10m2 Puerta cortafuegos corredera, RF-60, de 2 hojas rígidas y deslizamiento lateral, con guía superior horizontal o inclinada, panel formado por un perfil de acero en U de chapa de acero de 1.50 a 2.00 mm. de espesor, de doble cara con relleno aislante de lana de roca, suspendido por ruedas autocentrantes y rodamientos inferiores, unidos al panel por un cable de acero a 70°, para liberación automática de la puerta. Construcción a medida superficie de hasta 10 m2. Incluso aplomado, colocación y eliminación de restos.	
			Mano de obra..... 23,70
			Resto de obra y materiales..... 570,63
		TOTAL PARTIDA.....	594,33
EFPA.8ca	u	Puerta 1hj a galv 80x205cm Puerta de paso de una hoja abatible de 80x205 cm., formada por dos planchas de acero galvanizado ensambladas entre si y relleno de espuma de poliuretano, marco de plancha de acero galvanizado de 1.2 mm. de espesor, bisagras y cerradura embutida con manivela, incluso aplomado, colocación y eliminación de restos.	
			Mano de obra..... 17,78
			Resto de obra y materiales..... 98,98
		TOTAL PARTIDA.....	116,76
LCP060	u	Ventana de PVC Ventanas de PVC	
		TOTAL PARTIDA.....	795,15
LPA010	u	Puerta interior abatible Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.	
		TOTAL PARTIDA.....	89,27
FBG778	u	Puerta de entrada principal Puerta basculante de 5x5m contrapeso de chapa 0,6mm prelacada blanca, chasis 80x40, cierre con pasadpres, traveseros 40x40 todo galvanizado y con marcado CE colocacion incluida. Porton peatonal estandar incorporado en la puerta. automatización basculante contrapeso AC 2 caderas con dos mandos y dos años de garantía.	
			Resto de obra y materiales..... 2.909,20
		TOTAL PARTIDA.....	2.909,20

CUADRO DE PRECIOS 2

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C10 Vidriería			
U28044	M2	Acrisolamiento doble formado po Acrisolamiento doble formado por luna incolora de 4mm+cámara de 6mm+luna color de 4mm, con doble sellado de butilo y polisulfuro, colocado con perfil de neopreno, incluso cortado y colo- cación. (doble acrist.4+6+4).	
		Mano de obra.....	8,41
		Resto de obra y materiales.....	36,92
		TOTAL PARTIDA.....	45,33

CUADRO DE PRECIOS 2

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C11 Pintura			
U23007	M2	Pintura plástica lisa mate blanca Pintura plástica lisa mate blanca, en interiores, en paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso lijado, mano de imprimación con plástico diluido, plastecido, lijado y acabado.	
		Mano de obra.....	1,35
		Resto de obra y materiales.....	0,85
		TOTAL PARTIDA.....	2,20
U23008	m2	Pintura tabiques interiores Pintura plástica lisa mate blanca, en interiores, en paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso lijado, mano de imprimación con plástico diluido, plastecido, lijado y acabado.	
		TOTAL PARTIDA.....	2,20

CUADRO DE PRECIOS 2

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C12 Calidad			
U52017	M2	Control de calidad de cimentacio Control de calidad de cimentaciones en condiciones normales, con toma de muestra de hormigón fresco, fabricación de probetas cilíndricas de 15x30cm, transporte, curado, refrendado, rotura y ensayo a tracción de probetas de acero, incluso desplazamiento del equipo de control y redacción del informe, según EHE.	
		Resto de obra y materiales.....	3,06
		TOTAL PARTIDA.....	3,06

CUADRO DE PRECIOS 2

JESUS PUIG

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C13 Seguridad y salud			
U51044	M2	Protección horizontal de huecos Protección horizontal de huecos con madera de pino, incluso colocación y desmontaje.	
		Mano de obra.....	6,55
		Resto de obra y materiales.....	2,36
		TOTAL PARTIDA.....	8,91
U51035	MI	Protección vertical en perímetro Protección vertical en perímetro de forjado, con red de 5m de altura, red de poliamida de hilo trenzado de 4mm de diámetro y malla de 75x75mm, incluso colocación y desmontaje, amortizable en 15 usos, colocada.	
		Mano de obra.....	2,62
		Resto de obra y materiales.....	2,66
		TOTAL PARTIDA.....	5,28
U51079	Ud	Pantalla de seguridad para solda Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, amortizable en 5 usos.	
		Resto de obra y materiales.....	2,32
		TOTAL PARTIDA.....	2,32
U51001	Ud	Alquiler de caseta prefabricada Alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra, durante un mes, de 6x2,35m, con estructura metálica de perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
		Resto de obra y materiales.....	177,90
		TOTAL PARTIDA.....	177,90

2. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

JESUS PUIG

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C01 Movimientos de Tierra									
U02002	M2	Desbroce y limpieza del terreno							
	Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos.								
	Parcela	1	52,000	49,000	1,000	2.548,000			
							2.548,00	0,77	1.961,96
U02005	M2	Retirada de capa de tierra vege							
	Retirada de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos.								
	Parcela	1	52,000	49,000	1,000	2.548,000			
							2.548,00	1,42	3.618,16
U02035	M3	Excavación en zanjas, en terreno							
	Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, carga sobre camión basculante, incluso transporte a vertedero de tierras, a una distancia menor de 10Km, considerando ida y vuelta, incluso canón vertedero.								
	Zapatas tipo A	4	2,300	1,750	1,100	17,710			
	Zapatas tipo B	14	2,700	1,800	1,100	74,844			
	Zapatas tipo C	12	3,150	2,100	1,100	87,318			
	Zanja acometida fontaneria	1	10,000	0,600	1,000	6,000			
	Zanja saneamiento	1	10,000	0,600	1,000	6,000			
	Zanja luz	1	10,000	0,600	1,000	6,000			
	Riostras tipo A	14	4,000	0,250	0,400	5,600			
	Riostras tipo B	8	2,770	0,250	0,400	2,216			
	Riostras tipo C	8	2,780	0,250	0,400	2,224			
							207,91	13,30	2.765,20
TOTAL CAPÍTULO C01 Movimientos de Tierra									8.345,32

2. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

JESUS PUIG

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C02 Cimentaciones									
D04EF010	M3 HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERT. MANUAL								
	M3. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m3, con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08.								
	Zapatas tipo A	4	2,30	1,75	0,10	1,61			
	Zapatas tipo B	14	2,70	1,80	0,10	6,80			
	Zapatas tipo C	12	3,15	2,10	0,10	7,94			
	Riostras tipo A	14	4,00	0,25	0,10	1,40			
	Riostras tipo B	8	2,77	0,25	0,10	0,55			
	Riostras tipo C	8	2,78	0,25	0,10	0,56			
							18,86	67,55	1.273,99
D04IC453	M3 HORM. HA-25/B/20/ Ila ZAP. V. BOMBA								
	M3. Hormigón armado HA-25/B/20/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20mm., consistencia blanda, elaborado en central, en relleno de zapatas de cimentación, i/armadura B-500 S (40Kg/m3), vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.								
	Zapatas tipo A	4	2,30	1,75	1,00	16,10			
	Zapatas tipo B	14	2,70	1,80	1,00	68,04			
	Zapatas tipo C	12	3,15	2,10	1,00	79,38			
							163,52	144,98	23.707,13
D04IE453	M3 HOR. HA-25/B/20/ Ila ZANJAS V. BOMBA								
	M3. Hormigón armado HA-25/B/20/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20mm., consistencia blanda, elaborado en central, en relleno de zanjas, i/armadura B-500 S (40 Kg/m3), vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.								
	Zanja acometida fontaneria	1	10,00	0,60	1,00	6,00			
	Zanja saneamiento	1	10,00	0,60	1,00	6,00			
	Zanja luz	1	10,00	0,60	1,00	6,00			
	Riostras tipo A	14	4,00	0,25	0,40	5,60			
	Riostras tipo B	8	2,77	0,25	0,40	2,22			
	Riostras tipo C	8	2,78	0,25	0,40	2,22			
							28,04	146,51	4.108,14
TOTAL CAPÍTULO C02 Cimentaciones.....									29.089,26

2. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

JESUS PUIG

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C03 Red de Saneamiento									
U03037	MI Tubería colgada de PVC sanitario Tubería colgada de PVC sanitario de unión en copa lisa pegada, de 160mm de diámetro interior, colocada colgada mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y ayudas de albañilería. tubería evacuacion residuales	1	17,000				17,000		
							17,00	19,30	328,10
U03089	Ud Sumidero sifónico de PVC de salida Sumidero sifónico de PVC de salida vertical, de 90mm de diámetro, para recogida de aguas pluviales ó de locales húmedos, con rejilla de PVC, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso p.p. de pequeño material de agarre, sin incluir arqueta de apoyo. Sumideros	10				10,000			
							10,00	15,37	153,70
U03019	MI Tub.evac.PVC sanitario 160mm Tubería enterrada de fundición de unión en campana, con anillo de junta, de 20cm de diámetro interior, colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales en desvíos, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.								
U03056	Ud Arqueta de registro de 38x38x50c Arqueta de registro de 38x38x50cm, realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor, recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, incluso solera de hormigón fck 17,5 N/mm2 y tapa de hormigón armado. arqueta registro bajantes	8				8,000			
							32,00	51,23	1.639,36
EISC13caa	m Colec colg PVC 160mm peg Colector colgado, realizado con tubo liso de PVC para saneamiento, de diámetro nominal 160 mm y unión pegada, según la norma UNE EN 1401-I. tubería evacuacion pluviales	1	156,00			156,00			
							156,00	89,84	718,72
EISC.4cae	m Baj cir PVC Ø110mm JP 60%acc Bajante exterior de evacuación de aguas pluviales, de tubo circular de PVC, diámetro 110 mm, junta pegada, de color gris, con incremento del precio del tubo del 60% en concepto de uniones, accesorios y piezas especiales, incluso ayudas de albañilería. bajantes	8	8,00			64,00			
							64,00	26,84	1.717,76
TOTAL CAPÍTULO C03 Red de Saneamiento									8.969,32

2. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

JESUS PUIG

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO C04 Estructuras								
	SUBCAPÍTULO C04.01 Estructura metálica								
EEAV.2a	kg ACERO S275 Acero en dinteles de un sólo perfil, de clase S275JR, de tipología IPN, IPE y HE con soldadura, incluso pintura de imprimación.						71.529,63	1,95	139.482,78
EEAS.1a	kg ACERO S235 Acero S275JR en soportes con perfiles laminado de tipología IPE, IPN, UPN, HE, L y T, con soldadura, incluso dos manos de pintura de imprimación, según DB SE-A.						9.296,98	1,89	17.571,29
	TOTAL SUBCAPÍTULO C04.01 Estructura metálica								157.054,07
	TOTAL CAPÍTULO C04 Estructuras								157.054,07

2. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

JESUS PUIG

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C05 Cerramientos									
FPP020	m2	Fachada pesada de paneles prefabricados de hormigón armado.							
	Cerramiento de fachada formado por paneles prefabricados, lisos, de hormigón armado de 12 cm de espesor, 3 m de anchura y 14 m de longitud máxima, acabado liso de color blanco a una cara, dispuestos en posición vertical.								
	Cerramientos fachadas laterales	2	42,00	1,00	8,00	672,00			
	Ventanas laterales	-3	2,20	1,00	2,00	-13,20			
	Puertas laterales	-2	2,00	1,00	4,00	-16,00			
	Cerramientos fachadas frontales	2	36,60	1,00	8,00	585,60			
	Puerta principal	-1	5,00	1,00	5,00	-25,00			
	Ventanas traseras	-4	1,50	1,00	1,50	-9,00			
	Puerta trasera	-1	0,80	1,00	2,05	-1,64			
							1.192,76	72,06	85.950,29
	TOTAL CAPÍTULO C05 Cerramientos								85.950,29

2. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

JESUS PUIG

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C06 Cubiertas									
U14110	MI Canalón perimetral en azoteas de								
	Canalón perimetral en azoteas de faldón de hormigón, con plancha de zinc de 100cm de desarrollo, recibido con mortero de cemento en roza y maestra de ladrillo hueco doble, incluso replanteo, apertura de la roza, preparación, corte y colocación de la plancha, macizado con mortero de cemento, p.p. de mermas, solapes y limpieza, medida la longitud ejecutada.	95,4					95,400		
							95,40	25,13	2.397,40
EQTC.3b	m2								
	Cobertura paneles multicapas								
	Cobertura con paneles multicapa de chapas de acero de 0.5 mm. galvanizado y espuma de poliuretano de 40 kg/m ³ , realizada según NTE/QTG-8, incluso cubrejuntas y accesorios de fijación.								
	Paneles multicapa	2	20,4300	50,4000	1,0000	2.059,3440			
							2.059,34	2,64	5.436,66
	TOTAL CAPÍTULO C06 Cubiertas								7.834,06

2. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

JESUS PUIG

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C07 Ayudas y complementos									
U17019	Ud Recibido de cercos de carpintería de madera, de más de 2m2 de superficie, sin solado, incluso apertura de huecos para garras, colocación y aplomado del marco, medida la unidad colocada.								
		11				11,000			
							11,00	9,53	104,83
U17038	Ud Ayudas de albañilería para la instalación de fontanería, sin incluir aparatos sanitarios.								
		10				10,000			
							10,00	61,49	614,90
U12003	M2 Tabique de ladrillo hueco doble de 25x12x9cm, recibido con mortero de cemento (II-Z/35A) y arena de río 1/6, incluso replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza, medido a cinta corrida.								
							500,00	16,54	8.270,00
U13009	M2 Enfoscado a buena vista, en paramentos verticales, de 20mm de espesor, con mortero de cemento (II-Z/35A) y arena de río 1/3 (M-160), incluso regleado y andamiaje.								
							500,00	10,30	5.150,00
U17040	Ud Ayudas de albañilería para la instalación eléctrica, sin incluir aparatos de iluminación.								
		1				1,000			
							1,00	105,41	105,41
ERSR.1faed	m2 Pavimento con junta realizado con baldosas de pavimento de gres de 50x50 cm., colores suaves, tomado con adhesivo de resinas de reacción (R) y rejuntado con mortero de resinas de reacción (JR), incluso cortes y limpieza, según Guía de la Baldosa Cerámica.								
							407,26	64,55	26.288,63
UPCB.1a	m3 Base granular realizada con zahorra artificial, colocada con motoniveladora y con una compactación al 98% del Proctor Normal. BASE ZAHORRA								
		1	42,00	36,00	0,15	226,80			
							226,80	11,82	2.680,78
ANSO10	m2 Solera de hormigón armado de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 20-20 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación. El precio no incluye la base de la solera. Solera de hormigón								
		1	42,00	36,60		1.537,20			
							1.537,20	33,64	51.711,41
TOTAL CAPÍTULO C07 Ayudas y complementos									94.925,96

2. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

JESUS PUIG

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C08 Fontanería									
EIFA.1ddc	u Acometida <15m Ø50mm								
	Acometida en conducciones generales de PE, 110 mm de diámetro, compuesta por collarín , machón doble, llave de esfera, manguito de rosca macho, quince metros de tubo de polietileno baja densidad de 50 mm de diámetro y 10 atmósferas de presión y llave de entrada acometida individual, incluso arqueta de registro de 40x40 cm de ladrillo perforado de 24x11,5x9 cm, solera de 5 cm de HM-20 con orificio sumidero, excavación de zanja y derechos y permisos para la conexión, sin reposición de pavimento, totalmente instalada, conectada y en perfecto estado de funcionamiento.								
	acometida nave	1					1,00		
								800,00	800,00
TOTAL CAPÍTULO C08 Fontanería									800,00

2. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

JESUS PUIG

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C09 Carpintería									
EFPA.2db	m2 Prta ctfue crra 2hj 10m2 Puerta cortafuegos corredera, RF-60, de 2 hojas rígidas y deslizamiento lateral, con guía superior horizontal o inclinada, panel formado por un perfil de acero en U de chapa de acero de 1.50 a 2.00 mm. de espesor, de doble cara con relleno aislante de lana de roca, suspendido por ruedas autocentrantes y rodamientos inferiores, unidos al panel por un cable de acero a 70°, para liberalización automática de la puerta. Construcción a medida superficie de hasta 10 m2. Incluso aplomado, colocación y eliminación de restos. Puertas cortafuegos	2	1,0000	2,0000	4,0000	16,0000			
							16,00	594,33	9.509,28
EFPA.8ca	u Puerta 1hj a galv 80x205cm Puerta de paso de una hoja abatible de 80x205 cm., formada por dos planchas de acero galvanizado ensambladas entre si y relleno de espuma de poliuretano, marco de plancha de acero galvanizado de 1.2 mm. de espesor, bisagras y cerradura embutida con manivela, incluso aplomado, colocación y eliminación de restos. Puertas	3	1,00	0,80	2,05	4,92			
							4,92	116,76	574,46
LCP060	u Ventana de PVC Ventanas de PVC Ventana PVC fachadas laterales Ventana PVC fachadas frontales	3 4	2,20 1,50	1,00 1,00	2,00 1,50	13,20 9,00			
							22,20	795,15	17.652,33
LPA010	u Puerta interior abatible Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, sin premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del marco al paramento. El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería. puerta interior abatible, de acero galvanizado	7		0,70	1,95	9,56			
							9,56	89,27	853,42
FBG778	u Puerta de entrada principal Puerta basculante de 5x5m contrapeso de chapa 0,6mm prelacada blanca, chasis 80x40, cierre con pasadpres, traveseros 40x40 todo galvanizado y con marcado CE colocacion incluida. Porton peatonal estandar incorporado en la puerta. automatización basculante contrapeso AC 2 cadenas con dos mandos y dos años de garantía.								
							1,00	2.909,20	2.909,20
TOTAL CAPÍTULO C09 Carpintería									31.498,69

2. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

JESUS PUIG

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C10 Vidrieria									
U28044	M2								
	Acristalamiento doble formado por luna incolora de 4mm+cámara de 6mm+luna color de 4mm, con doble sellado de butilo y polisulfuro, colocado con perfil de neopreno, incluso cortado y colocación. (doble acrist.4+6+4).								
	Ventanas fachadas frontales	4	1,500	1,500	1,000	9,000			
	Ventanas fachadas laterales	3	2,200	2,000	1,000	13,200			
							22,20	45,33	1.006,33
	TOTAL CAPÍTULO C10 Vidrieria.....								1.006,33

2. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

JESUS PUIG

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C11 Pintura									
U23007	M2								
	Pintura plástica lisa mate blanca								
	Pintura plástica lisa mate blanca, en interiores, en paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso lijado, mano de imprimación con plástico diluido, plastecido, lijado y acabado.								
	Fachada frontal	1	36,600	1,000	8,000		292,800		
	Puerta principal	-1	5,000	1,000	5,000		-25,000		
	Fachada trasera	1	36,600	1,000	8,000		292,800		
	Ventanas traseras	-4	1,500	1,000	1,500		-9,000		
	Puerta trasera	-1	0,800	1,000	2,050		-1,640		
	Fachadas laterales	2	42,000	1,000	8,000		672,000		
	Ventanas laterales	-4	2,200	1,000	2,000		-17,600		
	Puertas laterales	-2	2,000	1,000	4,000		-16,000		
							1.188,36	2,20	2.614,39
U23008	m2								
	Pintura tabiques interiores								
	Pintura plástica lisa mate blanca, en interiores, en paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso lijado, mano de imprimación con plástico diluido, plastecido, lijado y acabado.								
							500,00	2,20	1.100,00
	TOTAL CAPÍTULO C11 Pintura								3.714,39

2. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

JESUS PUIG

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C12 Calidad									
U52017	M2								
	Control de calidad de cimentacio								
	Control de calidad de cimentaciones en condiciones normales, con toma de muestra de hormigón fresco, fabricación de probetas cilíndricas de 15x30cm, transporte, curado, refrendado, rotura y ensayo a tracción de probetas de acero, incluso desplazamiento del equipo de control y redacción del informe, según EHE.								
		350					350,000		
								3,06	1.071,00
									1.071,00
	TOTAL CAPÍTULO C12 Calidad								1.071,00

2. PRESUPUESTO Y MEDICIONES

JESUS PUIG

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C13 Seguridad y salud									
U51044	M2 Protección horizontal de huecos con madera de pino, incluso colocación y desmontaje.	5				5,000			
							5,00	8,91	44,55
U51035	MI Protección vertical en perímetro Protección vertical en perímetro de forjado, con red de 5m de altura, red de poliamida de hilo trenzado de 4mm de diámetro y malla de 75x75mm, incluso colocación y desmontaje, amortizable en 15 usos, colocada.	52				52,000			
							52,00	5,28	274,56
U51079	Ud Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, amortizable en 5 usos.	1				1,000			
							1,00	2,32	2,32
U51001	Ud Alquiler de caseta prefabricada para oficina de obra, durante un mes, de 6x2,35m, con estructura metálica de perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	1				1,000			
							1,00	177,90	177,90
TOTAL CAPÍTULO C13 Seguridad y salud									499,33
TOTAL									430.758,02

3. RESUMEN DE PRESUPUESTO

JESUS PUIG

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C08	Fontanería.....	800,00	0,19
C02	Cimentaciones.....	29.089,26	6,75
C03	Red de Saneamiento.....	8.969,32	2,08
C04	Estructuras.....	157.054,07	36,46
C05	Cerramientos.....	85.950,29	19,95
C06	Cubiertas.....	7.834,06	1,82
C07	Ayudas y complementos.....	94.925,96	22,04
C08	Fontanería.....	800,00	0,19
C09	Carpintería.....	31.498,69	7,31
C10	Vidriería.....	1.006,33	0,23
C11	Pintura.....	3.714,39	0,86
C12	Calidad.....	1.071,00	0,25
C13	Seguridad y salud.....	499,33	0,12
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		423.212,70	
13,00 % Gastos generales.....		55.017,65	
6,00 % Beneficio industrial.....		25.392,76	
SUMA DE G.G. y B.I.		80.410,41	
21,00 % I.V.A.		105.760,85	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		609.383,96	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		609.383,96	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS NUEVE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Sueca, a 2 de julio de 2019.