

1 MEMORIA DESCRIPTIVA 1 MEMORIA DESCRIPTIVA

- – **OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**
- – OBJETO DEL PROYECTO
- – JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO
- – **ÁMBITO DE APLICACIÓN**
- – **EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA**
- **DESCRIPCIÓN DEL TERRENO**
- – CLIMATOLOGÍA
- – **ANTECEDENTES**
- – **DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**
- – GENERALIDADES
- – CARACTERÍSTICAS TÉRMICAS
- – ILUMINACIÓN NATURAL
- – ILUMINACIÓN ARTIFICIAL
- – DISPONIBILIDAD DE AGUA
- – ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO
- – OFICINAS Y ASEOS
- – **DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**
- – CIMENTACIÓN Y VIGA RIOSTRA
- – ESTRUCTURA METÁLICA
- – SOLADOS Y PAVIMENTOS
- – **URBANIZACIÓN Y EXTERIOR**
- – **NORMATIVA EMPLEADA**

- **Objeto y justificación del proyecto:**

- Objeto del proyecto.

El objeto del presente proyecto es la realización de los cálculos estructurales necesarios para la construcción de una nave industrial, cuya finalidad es la del montaje y almacenamiento de lámparas, incluido en la rama siderometalúrgica.

La nave se encuentra en el polígono industrial de Catarroja, en Valencia.

Planta baja: Está destinada al montaje de lámparas. Por la puerta de la fachada oeste del edificio se recibirá las materias primas, las cuales seguirán una cadena de producción. Los productos acabados se recogerán por la puerta de la fachada este. Dispondrá de baños y de una entrada para el personal.

Primera planta: Habrá una zona destinada a almacén de productos acabados y otra zona para las oficinas, sala de reuniones, baños y un comedor para los empleados. El acceso a las oficinas se hará por medio de una escalera situada en el interior del edificio y al almacén por una segunda escalera situada en el exterior. Para subir los productos de la planta baja al primer piso se utilizará un montacargas. Con el fin de tener una mayor iluminación, la zona de oficinas estará acristalada.

Cubierta: La cubierta será transitable, siendo su único acceso la escalera situada en el exterior del edificio.

- – Justificación del proyecto.

La realización de este proyecto de una construcción industrial es la respuesta a una petición del mismo.

- **Ámbito de aplicación:**

En el presente proyecto se plasman todos los cálculos necesarios para la correcta ejecución de la estructura de la nave.

- **Emplazamiento de la obra:**

La superficie aproximada del solar es de 1200 m² se encuentra ubicado en el polígono industrial de Catarroja, en Valencia. Si bien la nave abarca una superficie de 936 m², el resto de parcela estará destinado a vías de paso y acceso a los lugares de recepción o entrega de mercancías, a aparcamientos adecuados para los vehículos de carga, etc. Dicha parcela se encuentra convenientemente comunicada, teniendo a su alrededor las vías de transporte terrestre suficientes para el correcto desarrollo de la actividad de almacenamiento que se realiza en la nave.

- **Descripción del terreno:**

En este apartado se indican las características técnicas más importantes concernientes tanto al terreno como a la climatología existente en la zona donde se va a ubicar la nave.

- **Climatología.**

El clima de Valencia es del tipo mediterráneo. Se caracteriza por tener unas temperaturas suaves en la estación fría (comprendidas entre los 5 y los 15 °C) y cálidas en verano (entre los 25 y los 35 °C). La humedad suele ser elevada durante todo el año.

Las precipitaciones más abundantes se producen en primavera y otoño, considerándose una media pluviométrica anual de 400 litros por metro cuadrado.

Respecto al viento, los cálculos de las acciones producidas por este fenómeno meteorológico se han realizado siguiendo las indicaciones de la Norma Tecnológica de Viento, considerándose una zona eólica X (situación topográfica normal), dado que la nave, al encontrarse ubicada en un polígono industrial, se encuentra resguardada del viento.

Las acciones sísmicas no se tendrán en cuenta, dado que el grado sísmico de la zona es bajo.

Por otro lado, las acciones reológicas o deformaciones que se producen en el transcurso del tiempo, debidas a la retracción o a la fluencia bajo las cargas, entre otras causas, son despreciables en general, de ahí que no se hayan tenido en cuenta.

- **Antecedentes:**

El primer boceto de la estructura fue en forma de L y con una separación entre pilares de 5 m. Pero para un diseño con mayor aprovechamiento del espacio se eligió estructura actual (mirar planos) con una separación entre pilares de 6 m.

- **Descripción de la solución adoptada:**

- **. Generalidades.**

La edificación industrial que se diseña en este proyecto consta de dos plantas. En la planta baja se distribuye el espacio para las zonas de montaje, las áreas de carga y descarga de mercancías.

En la primera planta se distribuyen las zonas destinadas a las oficinas, al almacenaje y al comedor. Habiendo

servicios en cada una de las plantas.

La justificación de la tipología elegida para la nave, construida a partir de pórticos rígidos, es el máximo aprovechamiento del espacio disponible en la edificación industrial, buscando el mayor volumen de almacenamiento posible.

Para asegurar la rigidez de las uniones entre pilares y dinteles y entre dinteles, así como por otros motivos tales como los estados límites, se han reforzado dichas uniones mediante rigidizadores de sección variable. Por otro lado, se ha considerado que la base de los pilares está empotrada a la cimentación.

Forjado

Para el cálculo del primer forjado se tendrá en cuenta que hay una zona destinada a almacén y se utilizará una sobrecarga de 400 Kg. /m² para el cálculo del mismo.

Los dos forjados serán unidireccionales de viguetas de acero con bloques cerámicos, el primero tendrá un canto total de 22 cm. y el segundo de 24 cm.

Solera

La solera de la planta baja será de 20 cm. de espesor según normas NTE y se le dará un tratamiento superficial de resina sintética en color verde.

Pavimento

El pavimento de la primera planta será de bloques cerámicos sobre mortero.

Para la cubierta se utilizará baldosín catalán.

Los aseos irán alicatados con azulejos de colores ocres.

Falso techo

Todas las plantas tendrán un falso techo de losetas de escayola.

Cubierta

La cubierta será plana y transitable, se hará de faldón sobre tabiquillos con juntas de dilatación cada 5 m. Se utilizarán limahoyas para la formación de líneas de recogida de agua.

Antepecho

La cubierta tendrá un antepecho de 1,2 m. Se utilizará ladrillo cerámico hueco de 9 cm. y se enfoscará por las dos caras.

Fachada

La fachada estará formada (del exterior al interior) por ladrillo cerámico hueco de 9 cm. cara vista, una cámara de aire de 1.5 cm. que permitirá la impermeabilidad tanto acústica como térmica, ladrillo cerámico hueco de 4.5 cm. y un guarnecido de yeso de 1cm.

Vidrio

La fachada de la zona de oficinas y la entrada principal será de vidrio templado, montado con herrajes.

Como el vidrio templado pesa menos que el cerramiento de fachada, el cálculo de los pórticos se realizará con el cerramiento de fachada.

Tabique interior

Los tabiques interiores estarán formados de ladrillo cerámico hueco de 4 cm., y enlucido de yeso de 1,5 cm. por ambos lados.

Cerramiento de escalera

El cerramiento de escalera será de ladrillo cerámico hueco de 9 cm., enlucido por las dos caras.

Escalera

En el edificio hay dos escaleras: una principal, de hormigón que comunica la planta baja y el primer piso, y otra metálica situada fuera del edificio que comunica todas las plantas.

La escalera principal tendrá una losa de hormigón armado de 18 cm. de espesor, los escalones, también de hormigón, irán revestidos de baldosa hidráulica de 3 cm. de espesor. Se colocará junto a la pared y tendrá una barandilla metálica en el lado opuesto.

La escalera metálica tendrá barandilla metálica a ambos lados.

Estructura metálica

La estructura metálica será toda de acero del tipo A42b, y los perfiles serán laminados y estarán normalizados. Para los pilares se utilizarán perfiles HEB y perfiles IPE para las vigas.

6.2. Características térmicas.

Para evitar un calentamiento excesivo en el interior de la nave dotamos de una cámara de aire entre ladrillos al cerramiento de fachada.

Si a esto se suma la existencia de puertas y ventanas, se consigue dotar a la nave de una infraestructura térmicamente adecuada para el perfecto mantenimiento de los productos que en ella se encuentran.

6.3. Iluminación natural.

La iluminación natural de la nave se ve favorecida por el cerramiento de vidrio templado montado con herrajes según FVT de la primera planta (como viene indicado en los planos).

• Iluminación artificial.

Si bien el cálculo de la instalación eléctrica será objeto de otro proyecto independiente del actual. En este apartado se prescriben algunas de las condiciones que debe cumplir la instalación de alumbrado interior.

Siguiendo la Norma Tecnológica (NTE) en su apartado correspondiente a la instalación de alumbrado interior (I.A.I.), debe hacer en la nave un nivel de iluminación de 220 Lux, situado en un plano de trabajo que dista un metro de altura sobre el nivel del suelo, aproximadamente.

Por otra parte, se deberá adoptar la ubicación y tipo de luminarias más conveniente para evitar en la medida de lo posible el deslumbramiento del personal que trabaje en el interior de la nave.

- **Disponibilidad de agua.**

La parcela en la que se ubicará la nave industrial cuenta con red de distribución de agua. Por tanto, se tomará ésta directamente de la red, encontrándose, por tanto, perfectamente tratada y potable para el consumo humano. El cálculo de la instalación de la red a lo largo de la nave será objeto de otro proyecto independiente del actual.

- **Alcantarillado y saneamiento.**

La nave deberá contar con una red de saneamiento para la evacuación de aguas pluviales y otra independiente para la evacuación de aguas negras. Bajo ningún concepto se podrán juntar las aguas pertenecientes a ninguna de estas dos redes, del mismo modo que no puede haber contacto entre aguas de la red de alcantarillado o saneamiento con el agua de la red de distribución.

- **Oficinas y aseos.**

Debido a la existencia de personal administrativo, la nave debe contar con una zona destinada a oficinas dotadas del espacio y material necesarios (archivos, despachos, etc.) para facilitar la correcta labor de dichos trabajadores. Debe haber, además, dos aseos distintos (compuestos por una zona de caballeros y una zona para señoras).

Distinguiremos la distribución en dos plantas, la planta baja y la primera planta. Los aseos de la planta baja estarán destinados únicamente a varones puesto que en esta planta sólo trabajarán empleados de este sexo, y estarán compuestos por 2 inodoros, 3 urinarios, 4 lavabos y 1 bidet.

Por el contrario en la primera planta habrán trabajadores de ambos sexos, por lo que haremos una nueva distinción, entre el aseo de señoras y de caballeros. El aseo de señoras dispondrá de 2 inodoros, 4 lavabos y 1 bidet. El aseo de caballeros estará compuesto por 2 inodoros, 3 urinarios, 4 lavabos y 1 bidet.

Los cerramientos de los servicios y oficinas serán de igual forma que el resto de la tabiquería de la instalación. Dichos tabiques serán de ladrillo hueco de 4 cm. de espesor, y que tendrán un enlucido, estucado y pintado que supondrán un incremento de 1,5 cm. a cada lado del tabique. La única distinción será que en los tabiques interiores de los servicios en lugar de enlucido estarán alicatados azulejos cerámicos que supondrán el mismo espesor que el enlucido.

- **Descripción de las obras:**

7.1. Cimentación y viga riostra.

El cálculo de la cimentación será objeto de otro proyecto independiente del actual.

7.2. Estructura metálica.

El acero de toda la estructura de la nave será del tipo A42, y los perfiles utilizados en ella serán por tanto laminados como conformados en frío, todos ellos normalizados. Las uniones, por otra parte, serán todas soldadas.

La tipología elegida para la estructura en forma de pórticos rígidos se justifica por el aprovechamiento del espacio disponible para el almacenamiento, ya que con otro tipo de tipologías como las cerchas o celosías se

impide que la utilización del volumen disponible en la construcción sea máximo, pues su altura disponible es menor que en las estructuras porticadas.

Datos más concretos relativos a los cálculos de los distintos elementos estructurales se muestran en el Anejo de esta memoria, denominado Cálculos estructurales.

7.3. Solados y pavimentos.

Después del desbroce, limpieza y retirada de las tierras con los medios apropiados, tanto mecánicos como no mecánicos, se procede al relleno y compactación hasta llegar al nivel de las zapatas y zunchos.

Sobre el firme resultante se coloca una capa de hormigón H-250 de unos 20 cm. de espesor con un mallado, extendida sobre una capa aislante de polietileno.

Finalmente se producirá un tratamiento por espolvoreo con mortero de cemento y áridos.

- **Urbanización exterior:**

El cerramiento exterior de la parcela estará formado por zócalo de fábrica vista de 40 cm. de altura y 20 cm. de espesor, la verja enmarcada de 180 a 190 cm. de altura. El cerramiento interior de parcela estará formado por valla metálica de 2 m. de altura.

La nave estará rodeada de una acera de 1 m. de anchura hecha de baldosas de 20 x 20 cm.

El solar estará recubrimiento de una capa de zahorra artificial de 25 cm. de espesor, compactada y sobre ella se colocará una capa asfáltica.

- **Normativa empleada:**

Para los cálculos estructurales y de la cimentación se han utilizado las normas que se citan a continuación:

- **ESTRUCUTURA METÁLICA:** *Estructuras de acero en edificación*

NBE EA-95

- **HORMIGÓN:** *Instalaciones para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado*

EH-91

- **ACCIONES:** *Acciones en la edificación*

NBE AE/88

A lo largo de todo el proyecto se han tenido también muy en cuenta las Norma Tecnológica de la Edificación (NTE).

3 PLIEGO DE CONDICIONES 3 PLIEGO DE CONDICIONES

- **CONDICIONES TÉCNICAS**

1.1.MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- EXCAVACIÓN
- PREPERACION DEL REPLANTEO
- GENERALIDADES
- CIMIENTOS
- PROTECCION DEL TERRENO Y DE LOS TERRAPLENES

1.2. HORMIGONES

1.2.1. GENERALIDADES

1.2.1.1. INSPECCIÓN

1.2.1.2. PRUEBAS DE LA ESTRUCTURA

1.2.2. MATERIALES

1.2.2.1. CEMENTO

1.2.2.2. AGUA

1.2.2.3. ARMADURA DE ACERO

1.2.2.4. JUNTAS DE DILATACION

1.2.2.5. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

1.2.3. MEZCLA

1.2.3.1. MEDICION DE MATERIALES. MEZCLA Y EQUIPO

1.2.3.2. HORMIGÓN REMEZCLADO

1.2.3.3. CONTROL

1.3 ESTRUCTURA METÁLICA

1.3.1. MATERIALES

1.3.2. MONTAJE

1.3.2.1. ARRIOSTRAMIENTOS

1.3.2.2. APTITUD DE LAS UNIONES PROVISIONALES

1.3.3. ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

1.3.4. MANIPULACION DEL MATERIAL

1.3.5. EMPALMES

1.3.6. EJECUCION DE UNIONES SOLDADAS

1.3.7. TOLERANCIAS

1.4. ALBAÑILERIA

1.4.1. MATERIALES

1.4.1.1. ARENA

1.4.1.2. CEMENTO

1.4.1.3. AGUA

1.4.1.4. LADRILLO

1.4.1.5. BLOQUES DE HORMIGON

1.5. CERRAJERÍA

1.6. VIDRIOS

1.7. SOLADOS Y ALICATADOS

1.7.1. PAVIMENTO CERÁMICO

1.7.2. AZULEJOS

1.7.3. ARENA

1.7.4. CEMENTO

1.7.5. AGUA

1.7.6. GRAVA

- **CONDICIONES FACULTATIVAS**

- DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS
- EL INGENIERO DIRECTOR
- EL INGENIERO TÉCNICO
- EL CONSTRUCTOR
- OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERAL DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA
- VERIFICACION DE LOS DOCUMENTOS
- PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE
- OFICINA EN LA OBRA
- PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR DE LA OBRA
- TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE
- INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO
- RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA
- RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO
- FALTAS DE PERSONAL
- PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LO TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES

- CAMINOS Y ACCESOS
- REPLANTEO
- COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.
- ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS
- PRÓRROGA POR FUERZA DE CAUSA MAYOR
- RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA
- CONDICIONES GENERALES DE LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS
- OBRAS OCULTAS
- TRABAJOS DEFECTUOSOS
- VICIOS OCULTOS
- PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES Y APARATOS
- MATERIALES NO UTILIZABLES
- GASTOS UTILIZADOS POR PRUBAS Y ENSAYOS
- LIMPIEZA DE LAS OBRAS
- RECEPCIÓN DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES
- DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA
- MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA
- PLAZO DE GARANTÍA
- CONSERVACION DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE
- **CONDICIONES ECÓNICAS**
- PRINCIPIO GENERAL
- FIANZAS
- FIANZA PROVISIONAL
- EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA
- DEVOLUCIÓN EN GENERAL
- DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE DEVOLUCIONES PARCIALES
- PRECIOS
- COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS
- PRECIOS CONTRADICTORIOS
- RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS
- FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS
- REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS
- VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS
- FORMAS VARIAS DE ABONOS DE LAS OBRAS
- RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES
- ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA
- PAGOS
- ABONO DE TRABAJOS EFECTUADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA
- INDEMNIZACIONES MÚTUAS
- IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS
- DEMORA DE LOS PAGOS
- VARIOS
- MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRAS
- SEGURO DE LAS OBRAS
- CONSERVACIÓN DE LA OBRA
- USO POR EL CONTRATISTA DE LOS EDIFICIOS O BIENES DEL PROPIETARIO
- **CONDICIONES LEGALES**
- EL CONTRATO
- FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO
- CAUSAS DE LA RESCISIÓN DEL CONTRATO
- ARBITRAJE OBLIGATORIO

- JURISDICCIÓN COMPETENTE
- RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA
- POLICÍA DE OBRA
- ACCIDENTES DE TRABAJO
- DAÑOS A TERCEROS
- PAGOS A ARBITRARIOS
- ANUNCIOS Y CARTELES
- COPIAS DE DOCUMENTOS

1.CONDICIONES TÉCNICAS

• Movimientos de tierras

El trabajo comprendido en la presente sección del Pliego de Condiciones consiste en la ordenación de todo lo necesario para la ejecución de estos trabajos, tales como, mano de obra, equipo, elementos auxiliares y materiales, excepto aquellos que deban ser suministrados por terceros.

La ejecución de todos los trabajos afectará principalmente a los de replanteo y explanación, comprendiendo excavaciones y rellenos, taludes y elementos de contención; excavaciones de vaciado a cielo abierto, zanjas y pozos, y todos aquellos trabajos complementarios de achiques, desagües, etc.

También quedaran incluidos los trabajos de carga, transporte y vertidos.

Todo ello en complemento y estricto acuerdo con esta sección del Pliego de Condiciones y los planos correspondientes.

1.1.1.Excavaciones

1.1.1.1.Preparación del replanteo

Se realizará la limpieza y desbroce del solar, explanándolo primeramente si fuese necesario por medio de excavaciones y rellenos, terraplenes, etc., procediendo a continuación al replanteo del edificio y de la obra de urbanización, según los planos del proyecto.

La propiedad efectuará por su cuenta los estudios necesarios para determinar la profundidad y naturaleza del firme, los resultados obtenidos los pondrá a disposición de Ingeniero, para proceder al diseño de la estructura de cimentación.

1.1.1.2. Generalidades

La excavación se ajustara a las dimensiones y cotas indicadas en los planos para cada edificio y estructura con las excepciones, que se indican mas adelante, e incluirá, salvo que lo indiquen los planos, el vaciado de zanjas para servicios generales hasta la conexión con dichos servicios, y todos los trabajos incidentales anejos. Si los firmes adecuados se encuentran a cotas distintas de las indicadas en los planos, el Ingeniero podrá ordenar por escrito que la excavación se lleve por encima o por debajo de las mismas. La excavación no se llevará por debajo de las cotas indicadas en los planos, a menos que así lo disponga el Ingeniero. Cuando se haya llevado la excavación por debajo de las cotas indicadas o establecidas por el ingeniero, la porción que quede por debajo de lasas se restituirá a la cota adecuada, según el proceso que se indica mas adelante para el relleno, y si dicha excavación se a efectuado por debajo de zapatas se aumentará la altura de los muros, pilares y zapatas, según disponga el ingeniero. Si se precisa relleno bajo las zapatas, se efectuará con hormigón de dosificación aprobada por el ingeniero. No se permitirá relleno de tierras bajo zapatas. La excavación se prolongara hasta una distancia suficiente de muros y zapatas, que permita el encofrado y el desencofrado, la

instalación de servicios y la inspección, excepto cuando se autorice depositar directamente sobre las superficies excavadas el hormigón para muros y zapatas. No se practicar socavaciones. El material excavado que sea adecuado y necesario para los rellenos por debajo de losas, se aplicara por separado, de la forma que indique el ingeniero.

1.1.2. Cimientos

Se eliminarán los troncos, raíces de árbol y otros obstáculos que se encuentran dentro de los límites de la excavación. Se limpiará toda la roca u otro material duro de cimentación, dejándolos exento de material desprendido y se contarán de forma que quede una superficie firme, según lo que se ordene, será nivelada, escalonada o dentada. Se eliminarán todas las rocas desprendidas o desintegradas así como los estratos finos. Cuando la obra de hormigón o de fábrica deba apoyarse sobre una superficie que no sea roca, se tomarán precauciones especiales para no alterar el fondo de la excavación, no debiéndose llevar ésta hasta el nivel de la rasante definitiva hasta inmediatamente antes de colocar el hormigón u obra de fábrica. Las zanjas de cimentación y las zapatas se excavarán hasta una profundidad mínima, expresada en planos, por debajo de la rasante original, pero en todos los casos hasta alcanzar un firme resisiente. Las cimentaciones deberán ser aprobadas por el ingeniero antes de colocarse el hormigón o la fábrica de ladrillo.

1.1.3. Protección del Terreno y de los Terraplenes.

Durante el periodo de construcción, se mantendrá la confirmación y el drenaje de los terraplenes y excavaciones. Las zanjas y drenes se mantendrán de forma que en todo momento desagüen de un modo eficaz. Cuando en el terreno se presenten surcos de 8 cm o más de profundidad, dicho terreno se nivelará, se volverá a ser necesario, y se compactará de nuevo. No se permitirá almacenar o apilar materiales sobre terreno.

• Hormigones

El trabajo comprendido en la presente sección del Pliego de Condiciones consiste en suministrar toda la instalación, mano de obra, equipo, accesorio y materiales y en la ejecución de todas las operaciones concernientes a la instalación de hormigones, todo ello en completo y estricto acuerdo con esta sección del Pliego de Condiciones y planos aplicables y sujeto a los términos y condiciones del contrato.

1.2.1. Generalidades

1.2.1.1. Inspección.

El contratista notificará al ingeniero con 24 horas de antelación, el comienzo de la operación de mezcla, si el hormigón fuese preparado en obra.

1.2.1.2. Pruebas de la estructura.

El Ingeniero – Director podrá ordenar los ensayos de información de la estructura que estime convenientes, con sujeción a lo estipulado en el artículo 73º de la Norma.

EH – 91.

1.2.2. Materiales

1.2.2.1. Cemento.

El cemento de distintas procedencias se mantendrá totalmente separado y se hará uso del mismo en secuencia,

de acuerdo con el orden en que se haya recibido, excepto cuando el Ingeniero ordene otra cosa. Se adoptarán las medidas necesarias para usar un cemento de una sola procedencia en cada una de las superficies vistas del hormigón para mantener el aspecto uniforme de las mismas. No se hará uso de cemento proveniente de la limpieza de los sacos o caído de sus envases, o cualquier saco parcial o totalmente mojado o que presente señales de principio de fraguado.

1.2.2.2. Agua.

El agua será limpia y estará exenta de cantidades perjudiciales de aceites , ácidos , sales, materias orgánicas y otras sustancias nocivas. Al ser sometida al ensayo para determinar la resistencia estructural del árido fino, la resistencia de las probetas similares hechas con el agua sometida a ensayo y un cemento Portland normal será a los 28 días como mínimo el 95% de la resistencia de probetas similares hechas con agua conocida de calidad satisfactoria y con el mismo cemento y árido fino.

1.2.2.3. Armadura de acero.

Las armaduras de acero cumplirán lo establecido en los artículos 9º y 71º de la norma EH – 91, en cuanto a especificaciones de material y control de calidad.

- Las barras de acero que constituyen las armaduras para el hormigón no presentarán grietas, sopladuras ni mermas de sección superior al 5%.
- El módulo de elasticidad inicial será siempre superior a 21000000 Kp/cm².
- El alargamiento mínimo de rotura será del 23%.
- Los aceros especiales y de alta resistencia deberán ser de los fabricados por casa de reconocida solvencia e irán marcados con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo.

1.2.2.4. Juntas de dilatación.

Las juntas de dilatación tendrán el siguiente tratamiento:

- Relleno premoldeado de juntas de dilatación.
- Relleno sellante de juntas.
- Topes estancos de juntas premoldeadas de dilatación.

1.2.2.5. Almacenamiento de materiales.

- Cemento: Inmediatamente después de su recepción a pie de obra, el cemento se almacenará en un alojamiento a prueba de intemperie y tan hermético al aire como sea posible. Los pavimentos estarán elevados sobre el suelo a distancia suficiente para evitar la absorción de humedad. Se almacenara de forma que permita un fácil acceso para inspección e identificación de cada remesa.
- Áridos: Los áridos de diferentes tamaños se aplicaran en pilas por separado. Los apilamientos del árido grueso se formaran en filas horizontales que no excedan de 1.2m de espesor a fin de evitar su segregación. Si el árido grueso llegara a segregarse, se volverá a mezclar de acuerdo con los requisitos de granulometría.
- Armadura: Las armaduras se almacenarán de forma que se evite excesivo recubrimiento de grasa, aceite, suciedad u otras materias que pudieran ser objetos de reparos. El almacenamiento se hará en pilas separadas o bastidores para evitar confusión o pérdida de identificación una vez desechos los mazos.

1.2.3.1. Medición de materiales. Mezcla y equipo.

Todo el hormigón se mezclará a mano, según se ordene. Excepto cuando se haga uso de hormigón premezclado, el Contratista situara a pie de obra un tipo aprobado de hormigonera, por cargas, equipado con un medidor exacto de agua y un dispositivo de regulación, esta hormigonera tendrá capacidad para producir

una masa homogénea de hormigón de color uniforme. Los aparatos destinados a pesar los áridos y el cemento estarán especialmente proyectados a tal fin. Se pesarán por separado, el árido fino, cada tamaño del árido grueso y el cemento. No será necesario pesar el cemento que se reciba en envase (sacos) normales, pero se pesaran el cemento a granel y las fracciones de sacos. La precisión de los aparatos de medida será tal que las cantidades sucesivas puedan ser medidas con un 1% de aproximación respecto de la cantidad deseada. Los aparatos de medida estarán sujetos a aprobación. El volumen por carga del material amasado no excederá de la capacidad fijada por el fabricante para la hormigonera. El contratista suministrará el equipo necesario y establecerá procedimientos precisos, sometidos a aprobación, para determinar las cantidades de humedad libre en los árido y el volumen verdadero de los áridos finos si se emplea dosificación volumétrica. La determinación de humedad y volumen se efectuará a los intervalos que se ordenen. No se permitirá el retemplado de hormigón parcialmente fraguado, es decir, su mezcla con o sin cemento adicional, árido o agua.

1.2.3.2. Hormigón premezclado.

Puede emplearse siempre que:

- La instalación este equipada de forma apropiada en todos los aspectos para la dosificación exacta y adecuada mezcla y entrega de hormigón, incluyendo la medición y control exacto del agua.
- Que la instalación tenga capacidad y equipo de transporte suficientes para entregar el hormigón al ritmo deseado.

1.2.3.3. Control.

Los controles a realizar en el hormigón, se ajustarán a lo especificado en los artículos 64º y 70º de la norma EH – 91.

• Estructura metálica.

Todos los trabajos relacionados con las estructuras metálicas, tendrán que atenerse obligatoriamente a lo especificado en las siguientes normas.

NBE AE – 88 Acciones en la edificación.

NBE EA – 95 Estructura de acero en la edificación.

1.3.1. Materiales.

El acero laminado para la ejecución de la estructura será del tipo descrito en la norma UNE – 36.080 –73, debiendo cumplir exactamente las prescripciones sobre composición química y características mecánicas estipuladas en la norma en cuestión.

1.3.2. Montaje.

1.3.2.1. Arriostramiento.

La estructura de los edificios de entramado de acero se levantarán con exactitud y aplomada, introduciéndose arriostramientos provisionales en todos aquellos puntos en que resulte preciso para soportar todas las cargas a que pueda hallarse sometida la estructura, incluyendo las debidas al equipo y al funcionamiento del mismo. Estos arriostramientos permanecerán colocados en tanto sea preciso por razione de seguridad.

1.3.2.2. Aptitud de las uniones provisionales.

Según vaya avanzando el montaje, se asegurará la estructura por medio de soldadura, para absorber todas las cargas estáticas o sobre cargas debidas al tiempo y al montaje.

1.3.3. Organización de los trabajos.

El contratista podrá organizar los trabajos en la forma que estime conveniente; pero tendrá la obligación de presentar por anticipado, al Ingeniero – Director de la obra un programa detallado de los mismos en que se justifique el cumplimiento de los planes previstos.

Podrá preparar en su propio taller todas las barras o partes de la estructura que sean susceptibles de un fácil transporte, dando, en este caso, las máximas facilidades, para que dentro de su factoría, se pueda realizar labor de inspección.

1.3.4. Manipulación del Material.

Todas las operaciones de enderezado de perfiles o chapas se realizarán en frío. Los cortes preparación de bordes para soldadura podrán realizarse con soplete oxiacetilénico, con sierra o con herramientas neumáticas, pero nunca con cizalla o trozadora.

Serán rechazadas todas las barras o perfiles que presenten en su superficie ondulaciones, fisuras o defectos de borde, que a juicio del Ingeniero – Director, puedan causar un efecto apreciable de detalle.

1.3.5. Empalmes.

Los empalmes indispensables deberán cumplir las siguientes condiciones:

- No se realizarán nunca en la zona de nudos, a este efecto se considera como una zona de nudos la situada a una distancia menor de 50 cm del centro teórico del mismo.
- No se considerarán en las mismas secciones transversales los empalmes de dos o más perfiles o planos que forman la barra. La distancia entre los empalmes de dos perfiles, siempre será, como mínimo, de 25 cm.
- Los empalmes se verificarán siempre a tope y nunca a solape. Siempre que sea posible el acceso a la parte dorsal y la preparación de bordes para empalmes a tope será simétrica. Cuando por imposibilidad de acceso a la parte dorsal sea necesario efectuar la soldadura por un solo lado del perfil, se dispondrá una pletina recogida a raíz, a fin de asegurar siempre una penetración lo mas profunda posible.
- En los empalmes con soldadura simétrica se realizará siempre el burilado de raíz antes del deposito del primer cordón dorsal.

1.3.6. Ejecución de uniones soldadas.

Además de lo preceptuado en el articulo anterior se tendrá muy presente las siguientes prescripciones:

- Los empalmes se verificarán antes de que las uniones de los perfiles simples se unan entre sí para constituir el perfil compuesto.
- Las unidades de perfiles simples para constituir las barras se realizarán antes que las unidades de nudo.
- Se dejará siempre la máxima libertad posible a los movimientos de retracción de las soldaduras y por lo tanto, se procederá en todas las unidades desde el centro hasta los bordes de la barra o desde el centro hasta los extremos de las vigas.
- A fin de evitar en lo posible, las deformaciones residuales, se conservará la mayor simetría posible en el conjunto de la soldadura efectuada. Ello obligará también a llevar la soldadura desde el centro hasta los bordes, pero simultánea o alternadamente en ambas direcciones, y a soldar alternativamente por un lado y otro de la barra disponiendo para ello, los elementos auxiliares de volteo que sean necesarios.
- Se evitará la excesiva acumulación de calor en zonas localizadas de la estructura. Para ello se espaciará

suficientemente el depósito de los cordones sucesivos y se adoptarán las secuencias más convenientes a la disipación de calor.

- Antes de comenzar la soldadura se limpiaran los bordes de las piezas a unir, con cepillo de alambre, o con cualquier otro procedimiento, eliminando cuidadosamente todo rastro de grasas, pintura o suciedad.
- Si se ha de depositar un cordón sobre otro previamente ejecutado, se cuidará de eliminar completamente la escoria del primero, mediante un ligero martillazo con la piqueta y el cepillo de alambre.
- No se efectuarán nunca soldaduras con temperaturas inferiores a cero grados centígrados.
- Antes de pintar se eliminará completamente la ultima capa de escoria.

1.3.7. Tolerancias.

- Los elementos terminados serán de líneas exactas y estarán exentos de torsiones, dobleces y uniones abiertas.
- Los elementos que trabajen a compresión podrán tener una variación lateral no superior a 1/1000 de la longitud axial entre los puntos que han de ir apoyados lateralmente.
- Es admisible una variación de 1.0 mm en la longitud total en os elementos con ambos extremos laminados.
- Los elementos laminados que hayan de ir ensamblados de dos o tres piezas de acero de la estructura pueden presentar una variación respecto a la longitud detallada superior a 2.0 mm para elementos de 9.0 mm o menos de longitud y no superior a 3.5 mm para elementos de mas de 9.0 mm de longitud.

1.4. Albañilería.

1.4.1. Materiales.

1.4.1.1. Arena.

En este apartado nos referimos a la arena para uso en mortero, enlucidos de cemento, y lechadas de cemento.

La arena será de cantos vivos, tina , granulosa, compuesta de partículas duras, fuertes, resistentes y sin revestimientos de ninguna clase. Procederá de río, mina, o cantera. Estará exenta de arcilla o materiales terrosos.

Contenido en materia orgánica: La disolución ensayada según la norma UNE – 7082, no tendrá un color más oscuro que la disolución tipo.

Contenido de otras impurezas: El contenido total de materias perjudiciales como mica, yeso, feldespato descompuesto y pinta granulada no será superior al 2%.

Forma de granos: Será redonda o poliédrica, se rechazarán los que tengan forma de laja o aguja.

Tamaño de los granos: El tamaño máximo será de 2.5mm.

Volumen de huecos: Será inferior al 35%.

1.4.1.2. Cemento.

Todo cemento será preferentemente de tipo P – 250, o en su defecto P – 350. Se almacenará en lugar seco, ventilado y protegido de la humedad e intemperie.

1.4.1.3. Agua.

El agua empleada en el amasado del mortero de cemento estará limpia y exenta de cantidades perjudiciales de

aceite, ácidos, álcali o materia orgánica.

1.4.1.4. Ladrillo.

1º Primero esta norma es aplicable al ladrillo de arcilla macizo, empleado en la construcción de edificios.

2 º El ladrillo comprendido en esta norma será de arcilla o de arcilla esquistosa, estable, de estructura compacta, de forma razonable uniforme, exento de piedras y guijas que pudieran afectar su calidad o resistencia y sin laminaciones ni alabeos excesivos.

3º Los ladrillos se entregaran en buenas condiciones y sin mas de un 5% de ladrillos rotos.

4º El ladrillo tendrá el tamaño especificado con variaciones permisibles en mas o en menos de 6.0 mm en anchura o espesor, 1.30 mm en longitud.

5º Una vez llevado a cabo el ensayo de absorción los ladrillos no presentaran señales de desintegración.

1.4.1.5. Bloques de hormigón.

Los bloques de hormigón podrán ser de dos tipos , bloques estructurales y de cerramiento, los primeros cumplirán con lo especificado en la NTE – EFB, y los segundos con la NTE – FEB.

1.5. Cerrajería.

Tanto ventanas como puertas, los cercos y hojas quedaran perfectamente escuadrados y acoplados, teniendo en esmerado cuidado en la colocación de herrajes, tanto de seguridad como de colgar (pernos) los cuales quedarán situados a distancias estrictas que se marcan en los planos.

Su ejecución será perfecta, sin permitir doblados o forzados en los mismos para posteriores acoplamientos; deberá quedar, asimismo, en una misma vertical sin desplomes.

1.6. VIDRIOS.

Serán inalterables a la acción de los ácidos, salvo el fluorhídrico, ofreciéndose incoloros, sin aguas ni vetas así como tampoco burbujas, rayas y demás defectos.

Sus cualidades serán las establecidas en el presupuesto, debiendo aportarse y recibirse con la máxima pulcritud y esmero.

Sus condiciones y calidades se ajustarán a las normas, NTE–FVE, NTE–FVP, NTE–FVT, PIET–70 y UNE 43015.

1.7.Solados y alicatados.

1.7.1. Pavimento cerámico.

Son placas de poco espesor, fabricadas con arcillas, sílice, fundetes, colorantes y otros materiales, moldeada por prensado, extruido, colado u otro procedimiento, generalmente a temperatura ambiente, secada y posteriormente cocida a altas temperaturas.

Serán de forma generalmente poliédrica, con bordes vivos o biselados, su acabado podrá ser esmaltado o no, y con superficies lisas o con relieve. Se indicará en cada pieza y embalaje el nombre del fabricante.

1.7.2. Azulejo.

Pieza formada por un bizcocho cerámico, poroso, prensado y una superficie esmalatada impermeable e inalterable a los ácidos, a las lejías y a la luz. Cocidos a temperaturas superiores 900°. Espesor no menor de 3 mm y no mayor de 15 mm. Tendrá ausencia de esmaltado en la cara posterior y en los cantos. Marca en el reverso.

Podrán tener los cuatro cantos lisos, o bien con canto robo o biselado. En cada canto liso se dispondrán dos separadores en forma de pestaña.

1.7.3. Arena.

Será de mina, río, playa, machaqueo o mezcla de ellas. El contenido total de materias perjudiciales, como mica, yeso, feldespatos descompuestos y pirita granulada no será superior al 2%, y estará exenta de materia orgánica, se almacenará de forma que no pueda mezclarse con otros materiales.

1.7.4. Cemento.

El cemento será PA – 350, P – 350, P – 350 B. Podrá llegar a obra envasado o a granel, no llegará a obra excesivamente caliente. Cuando vengas sacos se almacenará en lugar seco y ventilado y se protegerá de la intemperie. Si se sirve a granel se almacenará en silos apilados.

1.7.5. Agua.

Se utilizará agua potable o aquella que por la práctica sea más aconsejable, será limpia y transparente.

1.7.6. Grava.

Granos de forma redonda o poliédrica, de río, machaqueo o cantera, el contenido total de sustancias perjudiciales no excederá de lo expresado en las normas UNE – 7133, 7134, 7244, 7245, se almacenará de forma que no puedan mezclarse con otros materiales.

2.CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1. Delimitación general de funciones técnicas.

2.1.1. El Ingeniero Director.

Corresponde al Ingeniero Director:

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

2.1.2. El Ingeniero Técnico.

Corresponde al Ingeniero Técnico:

- Redactar el documento de estudios y análisis del proyecto.
- 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.
- Redactar cuando se requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el plan de seguridad e higiene para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndolo en unión del Ingeniero y del Constructor.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución del material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las normas de buena construcción.
- 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 constructor, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que correspondan dando cuenta al Ingeniero.
- Realizar las mediciones de obra ejecutadas y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir, en unión del ingeniero, el certificado final de la obra.

2.1.3. El Constructor.

Corresponde al constructor:

- Organizar trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el plan de seguridad e higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso de la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Ingeniero, el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el libro de ordenes y seguimiento de la obra y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Ingeniero Técnico, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y daños a terceros durante la obra.

2.2. Obligaciones y derechos generales del constructor o contratista.

2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto.

Antes de dar comienzo a las obras, el constructor 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.

2.2.2. Plan de seguridad e higiene.

El constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución contenido, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Ingeniero Técnico de la dirección facultativa.

2.2.3. Oficina en la obra.

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

– El Proyecto de ejecución completo, incluidos los complementarios que en su caso redacte el Ingeniero.

- La licencia de obras.
- El libro de Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El libro de incidencias.
- El Reglamento y Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros necesarios.

Dispondrá además el Constructor de una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente adicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

2.2.4. Presencia del constructor 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 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.

2.2.5. Trabajos no estipulados.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspectos de las obras, aún cuando no se halle expresamente determinado en los documentos del 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, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% y del total en más de un 10%.

2.2.6. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los pliegos de condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las ordenes o instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al constructor estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma al enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del ingeniero

técnico como del ingeniero. Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien lo hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El constructor podrá requerir del ingeniero o del ingeniero técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisan para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

2.2.7. 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 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 del recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

2.2.8. Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero.

El constructor no podrá recusar a los ingenieros, aparejadores o personal encargado, por esto 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 apartado procedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

2.2.9. Faltas del personal.

El ingeniero, 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.

El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas o industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el presente pliego de condiciones y sin perjuicios de sus obligaciones como contratista general de la obra.

2.3. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares.

2.3.1. Caminos y accesos.

El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El ingeniero técnico podrá exigir su modificación o mejora.

2.3.2. Replanteo.

El constructor iniciará las obras con el replanteo de la misma en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de anteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta. El constructor someterá el replanteo a la aprobación del ingeniero técnico y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobado por el ingeniero, siendo responsabilidad del constructor la omisión de este trámite.

2.3.3. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.

El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el pliego de condiciones, apartado de disposiciones particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato. Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al ingeniero técnico del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

2.3.4. Orden de los trabajos.

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 constructor 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.

2.3.5. Prorroga por causa de fuerza mayor.

S por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgara una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del ingeniero. Para ello el constructor 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 dicha causa solicita.

2.3.6. Responsabilidades de la dirección facultativa en el retraso de la obra.

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de la obra 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 hubiesen proporcionado.

2.3.7. Condiciones generales de la 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 ordenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el ingeniero o el ingeniero técnico al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en los apartados anteriores.

2.3.8. 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 aparejador 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.

2.3.9. Trabajos defectuosos.

El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las Condiciones generales y particulares de índole técnica del pliego de condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los

trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le libre de responsabilidad el control que compete al Ingeniero Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el ingeniero Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos efectuados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizando éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el ingeniero de la obra, quien resolverá.

2.3.10. Vicios ocultos.

Si el 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 sean defectuosos, dando cuenta de las circunstancias al ingeniero. Los gastos que se ocasionan serán de cuenta del constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

2.3.11. Procedencia de los materiales.

El constructor tiene libertad de proveerse los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezcan 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 constructor deberá presentar al 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.

2.3.12. Materiales no utilizables.

El constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en 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 se establezca en el pliego de condiciones, en el apartado de disposiciones particulares vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

2.4. Recepción de edificios y obras anejas de las recepciones provisionales.

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el ingeniero a la propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha del acto de recepción provisional. Esta se realizará con la intervención de la propiedad, del constructor, del ingeniero y del ingeniero técnico. Se convocará también a los restantes técnicos. 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. Practicando 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

Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fi de proceder a la recepción provisional de la obra. Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato co pérdida de la fianza.

2.4.1. Documentación final de la obra.

El Ingeniero y Director, facilitará a la propiedad la documentación final de las obras con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

2.4.2. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.

Recibidas provisionalmente las obras se procederá inmediatamente por el Ingeniero Técnico a su medición definitiva con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero por su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

2.4.3. Plazo de garantía.

El plazo de garantía deberá estipularse en el presente Pliego de Condiciones, en el apartado de disposiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses.

2.4.4. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva correrán al 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 defecto en las reparaciones, serán a cargo del contratista.

3. CONDICIONES ECONOMICAS

3.1. 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.

3.2. Fianzas.

El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- Depósito previo, en metálico o valores, o aval bancario, por importe entre el 3% y el 10% del precio total de contrata.
- Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción .

3.2.1. Fianza provisional.

En el caso e 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, de un tres por ciento (3 por 100) 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 fijados en el anuncio de la subasta la fianza definitiva que se señale y, en su defecto, su importe será el 10 por ciento (10%) de la cantidad por la que se haga la adjudicación de la obra, fianza que puede constituirse en cualquiera de las formas especificadas en apartado anterior.

El plazo señalado en el párrafo anterior, y salvo condición expresa establecida con anterioridad, no excederá de treinta 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.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el deposito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

3.2.2. Ejecución de trabajos con cargo a fianzas.

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 a las acciones de las acciones a que tenga derecho el propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de la obra que no fuese recibido.

3.2.3. Devolución en general.

La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de treinta día 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

3.2.4.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.

3.3. Precios

3.3.1.Composición de los precios unitarios.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la unidad de obra.
- Los materiales, o 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 la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por 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.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros etc., las 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.

Se considerarán factores generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de 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 por 100 y un 17 por 100).

Beneficio industrial:

El beneficio industrial del contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

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.

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 gira sobre esta suma pero no integra el precio.

3.3.2. Precios contradictorios.

Se producirá precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del Ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en lagunas 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 determina el Pliego de condiciones. Si subsistiese la diferencia se acudiría 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 hubieren se rectificarán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

3.3.3. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas.

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 (con referencia a facultativas).

3.3.4. 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 forma de medir las unidades de obra ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones particulares.

3.3.5. 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 tres por ciento del importe total del presupuesto de Contrato. Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al tres por ciento. No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

3.4. Valoración y abono de los trabajos.

3.4.1. Formas varias de abonos de las obras.

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que el pliego particular de condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de efectuará así:

1º Tipo fijo tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la bajada efectuada por el adjudicatario.

2º Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa mediación y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable 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.

3º 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 ordenes del ingeniero director. Se abonará al contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4º Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente Pliego General de Condiciones económicas determinan.

5º Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

3.4.2. 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 de que habrá practicado el Ingeniero Técnico. Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal, o numeral correspondiente a cada unidad de la obra los precios señalados en el presupuesto para cada uno de ellas. Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitará por el Ingeniero Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez días a partir de la fecha de 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 diez 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 al propietario contra la resolución del Ingeniero Director en la forma prevenida. Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el ingeniero director la certificación de la obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución 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 noventa por ciento de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata. Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al periodo 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 realizaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En caso de que el Ingeniero Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

3.4.3. Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada.

Salvo lo preceptuado en el Pliego de Condiciones en el apartado de índole económica, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partidaalzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partidasalzadas, se abonarán previa medición y aplicación al precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partidaalzada, deducidos de los similares contratados.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partidaalzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que 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 ha 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 concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

3.4.4. Pagos.

Los pagos se efectuarán por el propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente l de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

3.4.5. Abono de trabajos ejecutados durante plazo de garantía.

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos de cualesquiera, para su abono se precederá así:

1º 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 plazos que figuren en el presupuesto.

2º Si se han ejecutado trabajos precisos para la preparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido este utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios acordados del dáa, previamente acordados.

3º 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.

3.5. Indemnizaciones mutuas.

3.5.1. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el 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. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

3.5.2. Demora de los pagos.

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 cuatro y medio por ciento anual, en concepto de interés de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aun transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la resolución correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que estos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para 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 a invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuestos correspondientes al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

3.6. Varios.

3.6.1. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios.

No se admitirán mejoras de obra, mas que en el caso de 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 a 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.

3.6.2. Seguros de obra.

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 tenga 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 esta 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 hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la compañía 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 a 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, lo pondrá el contratista, antes de contratarlos en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su propia conformidad o reparos.

3.6.3. Conservación de la obra.

Si el contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras 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 abonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, esta 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 mas 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 esta obligado el contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado.

3.6.4. Uso por el contratista de edificios 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.

4.CONDICIONES LEGALES.

4.1. El contrato.

De los diversos tipos de contrato, se opta por el contrato por unidades de obra, que mide, valora, juzga y abona las obras dividiendo el coste total en las correspondientes unidades de obra.

4.1.1. Formalización del contrato.

Los contratos se formalizarán mediante documento privado, en general, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y de acuerdo con las disposiciones vigentes.

El contratista, antes de formalizar la escritura, habrá firmado también el pie del Pliego de Condiciones que regirá la obra en los planos, cuadro de precios y en el presupuesto general.

Serán de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en el que se consigue la contrata.

4.1.2. Causas de la rescisión del contrato.

Se considerarán causas suficientes para la rescisión de un contrato las que a continuación se señalan:

- Muerte o incapacidad del contratista.
- Quiebra del contratista.

En los casos anteriores si los herederos del contratista o síndicos ofrecieran llevar a cavo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el contrato, el propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este ultimo caso tengan aquellos derechos a indemnización alguna.

También serán causas justificadas para la rescisión del contrato:

- Las alteraciones del mismo por las causas:
- Las modificaciones del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de las citadas modificaciones, represente aproximadamente el 25%, como mínimo del importe de aquel.
- La modificación de unidades de obra, siempre que estas representen variaciones, mas o menos, del 40% como mínimo de algunas de las unidades del proyecto que hayan sido modificadas.
 - La suspensión de la obra comenzada y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la contrata no se dé comienzo a la obra adjudicada en el plazo de tres meses e partir de la adjudicación. En tal caso la devolución de la fianza será automática.
 - La suspensión de la obra comenzada siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
 - El incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando indique descuido y mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
 - La terminación del plazo de la obra sin causa justificada.
 - La mala fe en la ejecución de los trabajos.

4.2. Arbitraje obligatorio.

Ambas parte se comprometen a someterse en sus diferencias al arbitraje de amigables componedores, designado uno de ellos por el propietario, otro por la contrata y un Ingeniero por el colegio oficial correspondiente. Además uno de estos componedores será obligatoriamente el director de obra.

4.3. Jurisdicción competente.

En caso de no llegar a acuerdo por el anterior procedimiento, ambas partes quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones que puedan surgir como derivados de su contrato a las autoridades y tribunales ordinarios, con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviere enclavada la obra.

4.4. Responsabilidad del contratista.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el presente proyecto. La memoria no tendrá la consideración de documento de proyecto.

Como consecuencia de ello vendrá obligado a la demolición y reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa, el que el director de obra haya examinado y reconocido la construcción durante la obra, ni el que hayan sido abonadas las liquidaciones parciales.

4.5. Policía de obra.

Será de cargo y cuenta del contratista el vallado y policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Todo lo referente a este punto será puesto inmediatamente en conocimiento del director de obra.

El contratista es responsable de toda falta relativa a la policía urbana y a las órdenes municipales vigentes a este respecto en la localidad en que este emplazada la edificación.

4.6. Accidentes de trabajo.

En el caso de accidentes ocurridos a los operarios con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de la obra, el contratista se atenderá a lo dispuesto a este respecto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la propiedad por responsabilidades de cualquier tipo.

El contratista esta obligado a adoptar las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes perceptúan para evitar en lo posible accidentes a los obreros o a los viandantes, no solo en los andamios, sino en todos los lugares de la obra.

De los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será el contratista el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos necesarios para complementar debidamente dichas disposiciones legales.

4.7. Daños a terceros.

El contratista será responsable de todos los accidentes que por inexperiencia y/o descuido sobrevinieran tanto en la edificación en la que se efectúan las obras como en las contiguas. Será, por tanto, de su cuenta el abono de las correspondientes indemnizaciones, cuando hubiera lugar a ello, de todos los daños y perjuicios que se hubiesen causado durante la ejecución de las obras.

El contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exigir, cuando ello fuese requerido, el justificante de tal cumplimiento.

4.8. Pagos a arbitrarios.

El pago de impuestos y arbitrios, municipales o de otra especie, tanto los referidos a vallas, alumbrado, etc., cuyo abono habrá de hacerse durante el tiempo de la ejecución de la obra, como aquellos debidos a conceptos inherentes a los trabajos que se realizan, corren a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario. No obstante al contratista le será reintegrado el importe de todos aquellos conceptos que el director de obra considere justo hacerlo.

4.9. Anuncios y carteles.

Sin previa autorización del propietario no podrá ponerse en las obras, ni en sus vallas más inscripciones o

anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y la policía local.

Se exceptúa de esta medida el cartel anunciador facultativo de la obra que será colocado a petición del director de obra y correrá a cuenta del contratista.

4.10. Copias de documentos.

El contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los planos, presupuestos, pliego de condiciones, y también de los demás documentos del proyecto.

El Ingeniero Técnico, si el contratista lo solicita, autoriza estas copias con su firma, una vez las haya confrontado.

2 CÁLCULOS

CÁLCULOS

2.1 FORJADO

Para calcular el forjado, vamos a obtener las acciones suponiendo que las viguetas son IPE-240 el forjado 1 y un IPE para el forjado 2.

Como en cada forjado tenemos dos tramos diferenciados realizaremos los cálculos para el tramo más desfavorable y comprobaremos que con el perfil obtenido cumple en el segundo tramo, tanto por resistencia como por flecha.

Para el predimensionado del forjado se utilizaran las siguientes hipótesis de trabajo:

- El momento máximo positivo se considerará como.

y no se tendrá en cuenta el momento máximo negativo.

- La longitud se tomará como 0.8 de la longitud del vano.
- Una vez obtenido el momento se resolverá el perfil utilizando las aplicaciones informáticas sobre Excell.
- Y para el cálculo de la flecha se utilizará el programa Pórticos, introduciendo todos los datos referentes a cargas y perfiles.

2.1.1 Concarga

Forjado 1

• Forjado de viguetas de acero con bloques cerámicos; con canto total del forjado 28 cm	270 Kg/m ²
• Pavimento baldosa hidráulica o cerámica, grueso total, incluso relleno 5cm.	80 Kg/m ²
• Falso techo	20 Kg/m ²
Total concarga forjado 1370 Kg/m ²	

Forjado 2

• Forjado de viguetas de acero con bloques cerámicos; con canto total del forjado 26 cm	230 Kg/m ²
• Azotea transitable con baldosín catalán	250 Kg/m ²
• Falso techo	20 Kg/m ²
Total concarga forjado 2550 Kg/m ²	

2.1.2 Sobrecarga

Forjado 1

• Sobrecarga de uso: Almacén de productos acabados	400 Kg/m ²
Total sobrecarga forjado 1400 Kg/m ²	

Forjado 2

• Sobrecarga de uso: Azotea transitable	200 Kg/m ²
• Nieve (0 – 200 m)	40 Kg/m ²
Total sobrecarga forjado240 Kg/m ²	

2.1.3 Dimensionado forjado 1

El forjado debe ser capaz de resistir las acciones de la concarga y la sobrecarga. Lo comprobaremos por resistencia y por flecha (con las acciones sin mayorar), en el segundo tramo.

Se ha escogido el tramo con menos vanos como tramo mas desfavorable.

2.1.3.1 Tramo de dos vanos

6 m 6 m

Resistencia

El peso que debe resistir el forjado q:

$$q = (1,33 \times 370 + 1,5 \times 400) \times 0,7 = 746,47 \text{ Kg/m}$$

Calculamos el momento máximo que se obtiene en el forjado al aplicar la carga q.

$$M_{\max} = 2201 \text{ Kgm}$$

Y con este momento se obtiene un perfil:

IPE-160

Y resulta un IPE menor del se había supuesto, cambiamos el peso propio del forjado 1, y calculamos la concarga con un IPE-180.

• Forjado de viguetas de acero con bloques cerámicos altura total del forjado 22 cm	220 Kg/m ²
Total sobrecarga forjado 320Kg/m²	

Calculamos la carga que debe resistir el forjado, si las viguetas son IPE-180:

$$q = (1,33 \times 320 + 1,5 \times 400) \times 0,7 = 717,92 \text{ Kg/m}$$

E igual que anteriormente

$$M_{\max} = 3,2 \text{ T/m}$$

IPE-180

Flecha

Comprobamos que cumple la condición de flecha (que la flecha del forjado no supere la flecha máxima).

$$f_{\max} = 600/400 = 1,5 \text{ cm.}$$

Para el cálculo de la flecha las acciones no se mayoran y se obtiene una carga:

$$q = (320 + 400) \times 0,7 = 504 \text{ Kg/m}$$

$$f = 1.22 < 1,5$$

La elección del forjado con un canto de 22 cm es buena puesto que cumple por flecha y por resistencia.

2.1.3.2 Tramo de cuatro vanos

Comprobamos que, para el segundo tramo, este forjado de 22cm cumpla las condiciones de resistencia y flecha.

6m 6m 6m 6m

Resistencia

$$M_{\max} = 3,2 \text{ Tm}$$

IPE-180

Cumple por resistencia

Flecha

$$f = 1,49 \text{ cm}$$

La flecha resultante es casi igual a la flecha máxima ($f_{\max}=1.5$), pero la damos por válida porque hemos supuesto una sobrecarga de 400 Kg/m², que en la zona de oficinas no se va a producir.

Vemos que también cumple, así que para el forjado un utilizaremos **IPE-180**.

2.1.4 Dimensionado forjado 2

2.1.4.1 Tramo de dos vanos

6 m 6 m

Resistencia

Comenzamos probando con IPE-220, con altura total del forjado de 26cm.

Total concarga: 550 Kg/m²

Total sobrecarga: 240 Kg/m²

$$q = 1,33 \times 550 + 1,5 \times 240 = 1091,5 \times 0,7 = 764,05 \text{ Kg/m}$$

$$M_{\max} = 2,2 \text{ Tm}$$

IPE-160

Como resulta un perfil menor que el utilizado y, probaremos ahora con IPE-200, ya que antes con un IPE-180 para el tramo de forjado con cuatro vanos la flecha estaba muy ajustada.

Para un IPE-200 con altura total del forjado de 24cm:

Total concarga: 530 Kg/m²

Total sobrecarga: 240 Kg/m²

$$q = 1,33 \times 530 + 240 \times 1,5 = 1064,9 \times 0,7 = 745,43 \text{ Kg/m}$$

$$M_{\max} = 3,4 \text{ T}$$

IPE-180

Se obtiene un perfil IPE 180 para el primer tramo.

Flecha

Comprobamos que cumple por flecha

$$q = 530 + 240 = 770 \times 0,7 = 539 \text{ Kg/m}$$

$f = 0.89 \text{ cm.} < f_{\max} = 1.5 \text{ cm}$

Sí que cumple.

2.1.4.2 Tramo de cuatro vanos

6m 6m 6m 6m

Simplemente comprobaremos que cumple por condición de flecha ya que la carga distribuida y la longitud del vano son iguales.

Flecha

Para un IPE-200 y una carga de 539 kg/m nos da como resultado una flecha.

$f = 1.08 \text{ cm.}$

Para un IPE 180 debo calcular de nuevo la nueva concarga:

Concarga total.....520 Kg.

$Q = 520 + 240 = 760 \times 0.7 = 532 \text{ kg/m}$

Y se obtiene una flecha de 1.57 cm. Con lo cual no cumple con un perfil IPE-180. y nos quedamos con **IPE-200** para el forjado 2

2.2 Estudio de cargas.

Se realiza el estudio sobre concargas y sobrecargas.

2.2.1 Concarga

Forjado 1 IPE 180

• Forjado de viguetas de acero con bloques cerámicos; con canto total de 22 cm	220 Kg/m ²
• Pavimento de bloques cerámicos sobre mortero	80 Kg/m ²
• Falso techo	20 Kg/m ²
Total concarga forjado 1320 Kg/m ²	

Forjado 2 IPE 200

• Forjado de viguetas de acero con bloques cerámicos; con canto total de 24 cm	230 Kg/m ²
• Azotea transitable con baldosín catalán	280 Kg/m ²

• Falso techo	20 Kg/m ²
Total concarga forjado 2	530 Kg/m ²

2.2.2 Sobrecarga

Forjado 1

• Sobrecarga de uso: Almacén de productos acabados	400 Kg/m ²
Total sobrecarga forjado 1	400 Kg/m ²

Forjado 2

• Sobrecarga de uso: Azotea transitable	200 Kg/m ²
• Nieve (0 – 200 m)	40 Kg/m ²
Total sobrecarga forjado	200 Kg/m ²

2.2.3 Cerramientos

Fachada

• Ladrillo hueco 12	130 Kg/m ²
• Ladrillo hueco 4.5	60 Kg/m ²
• Guarnecido yeso 1 cm	12 Kg/m ²
Total cerramientos fachada	202 Kg/m ²

Antepechos

• Ladrillo hueco 9	100 Kg/m ²
• Enfoscado de 1.5 cm	60 Kg/m ²
Total cerramientos antepechos	160 Kg/m ²

2.3 Estudio del pórtico 6-7-8-9-10

2.3.1 Predimensionado

Para el cálculo de las vigas se tomarán las mismas hipótesis de trabajo que para el cálculo del forjado. Y para el cálculo de los pilares se tomarán los momentos como

Se realizará el predimensionado de acuerdo con el siguiente esquema de cargas. Obtenido al mayorar las cargas según: 1,33 C+1,5 S

1,5T 6,03 T/m 1,5T

C F I

5,64T 6,15 T/m 5,64T

B E H

A D G

6 7 8 9 10

2.3.1.1 Vigas

Al contar con las mismas luces y las mismas cargas tan solo se estudiarán en el predimensionado una viga de cada forjado.

Forjado 1

Resistencia

Así pues con este momento obtenemos para las barras un IPE 330

Flecha

Con el valor de la inercia obtenida también obtenemos un **IPE 330**

Forjado 2

Resistencia

Obtenemos para las barras del forjado un IPE 330.

Flecha

La carga no ponderada es de ; por tanto es casi igual que la carga no ponderada del forjado 1 y consecuentemente también obtendremos una inercia correspondiente a un **IPE 330**.

2.3.1.2 Pilares

Calcularemos 2 pilares. Correspondientes al pilar de uno de los extremos y el segundo correspondiente a los pilares centrales, pues para el predimensionado supondremos que para los pilares centrales no existe momento flector aplicadas sobre ello. Suposición la cual, aunque cierta para el pilar central no es cierto para los pilares D-E-F, y su simétrico.

Comenzaremos por el estudio por resistencia y con el resultado obtenido haremos el estudio por pandeo.

Pilar extremo A-B-C

Estudio por resistencia.

Axiles:

Momentos flectores:

Pero para el predimensionado del pilar A-B no se va a utilizar el momento Q2 sino la mitad de este momento.

Así pues obtenemos los siguientes perfiles.

- Pilar A-B:

Axil : 44.4 T

Momento Flector: 4.98 Tm.

HEB 180

- Pilar B-C:

Axil: 20.31T

Momento Flector: 9.77 Tm.

HEB 200

Hemos obtenido un perfil HEB mayor en la zona superior, así pues utilizaremos el perfil HEB 200 para todo el pilar y para el estudio de pandeo que se realizará a continuación.

Estudio por pandeo

Comenzamos por el pilar inferior por disponer de la constante k en el nudo intermedio. El estudio en el plano perpendicular al pórtico no se realizará, puesto que el muro de fachada impide el pandeo en esa dirección. Estudiaremos el plano del pórtico y verificaremos que el perfil escogido (HEB 200) cumple por condición de pandeo.

Al tener situado el perfil con el alma paralela al pórtico utilizaremos el radio de giro máximo, al estudiar el pandeo en el plano del pórtico.

- Pilar A-B. Plano paralelo al pórtico

Con este valor de esbeltez obtenemos el coeficiente de pandeo.

Así pues obtenemos una tensión menor que la tensión admisible para el acero y por tanto el perfil HEB 200 cumple para el tramo A-B.

- Pilar B-C. Plano paralelo al pórtico

Con este valor de esbeltez obtenemos el coeficiente de pandeo.

Así pues obtenemos una tensión menor que la tensión admisible para el acero y por tanto el perfil **HEB 200** cumple para el tramo B-C.

Pilar central

Estudio por resistencia

Axiles:

No existen momentos flectores por tratarse de un pilar central. Y con estos axiles se obtienen unos perfiles:

- Pilar D-E:

Axil: 74.52 T

HEB 120

- Pilar E-F:

Axil: 37.62 T

HEB 100

Al igual que para el pilar extremo se tomará tan solo un perfil para toda la longitud del pilar, y por tanto tomamos el perfil HEB 120.

Estudio por pandeo

El estudio se realizará primero en el plano perpendicular al pórtico suponiendo que el forjado arriostra al pilar y de esta manera definimos la constante igual a 1, obteniendo el perfil adecuado por pandeo. Después pasaremos al plano del pórtico y verificaremos que el perfil escogido cumple por condición de pandeo.

Al tener situado el perfil con el alma paralela al pórtico utilizaremos los radios de giro correspondientes a cada plano.

Utilizaremos una esbeltez máxima de 150 para los planos perpendiculares al pórtico.

- Pilar D-E

Plano perpendicular al pórtico :

Suponiendo que el forjado arriostra al pórtico obtenemos $\alpha = 1$.

Se obtiene un perfil HEB 180, con este valor para el radio de giro mínimo. Al ser mayor que el perfil que se ha escogido por condición de resistencia cambiamos nuestro perfil de trabajo y a partir de ahora será el HEB 180 para los pilares centrales.

$k_i = 1$; por tratarse de un empotramiento

$$k_s = \frac{2 \frac{11770}{6}}{2 \frac{11770}{6} + \frac{3831}{6.2} + \frac{3831}{3.5}} = 0.7 \qquad = \sqrt{\frac{1.6 + 2.4(0.7 + 1) + 1.1 \cdot 0.7 \cdot 1}{(0.7 + 1) + 5.5 \cdot 0.7 \cdot 1}} = 1.07$$

Plano paralelo al pórtico :

Obteniendo el siguiente coeficiente de pandeo.

El perfil HEB 180, obtenido en el plano perpendicular al pórtico cumple por condición de pandeo en el plano paralelo al mismo pórtico.

- Pilar E-F

En este caso tan solo vamos a comprobar que el perfil HEB 180 cumple la condición de pandeo en los dos planos. Para ello obtendremos el plano mas desfavorable y comprobaremos que cumpla .

Plano perpendicular al pórtico

Igualmente suponiendo que el forjado arriostra al pórtico obtenemos $\phi = 1$.

Plano paralelo al pórtico :

El plano más desfavorable es aquel que tiene una longitud de pandeo mayor. Por tanto el plano más desfavorable es el perpendicular al pórtico y debemos comprobar que cumple la condición de pandeo para este perfil.

Así pues el perfil **HEB 180** será el perfil para los pilares interiores.

2.3.2 Dimensionado

2.3.2.1 Hipótesis básicas

Realizaremos el estudio de la estructura para las distintas hipótesis básicas. Introducimos la estructura en el programa Pórticos, utilizando en cada barra los perfiles calculados en el predimensionado, para obtener los momentos y axiles. Analizaremos la mitad de la estructura puesto que es simétrica y consideraremos el pilar central igual que los pilares intermedios a fin de obtener el mismo perfil en los tres pilares.

Concarga

1.15T 3.18T/m 1.15T

4.24T 1.92T/m 4.24T

Sobrecarga 1

1.2T/m 1.2T/m

2.4T/m 2.4T/m

Sobrecarga 2

1.2T/m 1.2T/m

2.4T/m 2.4T/m

Nieve

3.18T/m

Viento 1

0.94T 0.47T

1.4T 0.7T

Viento 2

0.47T 0.94T

0.7T 1.4T

Los valores obtenidos en el Pórticos se representan según a la barra a la que pertenecen.

	Pilar AB			Pilar BC		
	N	Msup	Minf	N	Msup	Minf
Concarga	19.4	-0.9	0.4	9.7	-5	3.1
Sobrecarga 1	6.9	-1.8	0.8	-0.3	-0.4	3
Sobrecarga 2	3.1	0.4	0	3.6	-2.1	0.1
Nieve	0.7	0	0	0.6	-0.3	0.1
Viento 1	-0.8	2.3	-2.7	-0.2	0.5	0.1
Viento 2	0.8	-2.3	2.7	0.2	-0.5	-0.1

	Pilar DE			Pilar EF		
	N	Msup	Minf	N	Msup	Minf
Concarga	32.1	0	0	20.3	0.6	-0.4
Sobrecarga 1	11.1	1.5	-0.9	3.9	-0.3	-1.6
Sobrecarga 2	11.4	-1.4	0.8	3.6	0.6	1.3
Nieve	1.5	0	0	1.5	0	0
Viento 1	0.3	1.9	-2	0	0.8	-0.7
Viento 2	-0.3	-1.9	2	0	-0.8	0.7

Como hemos decidido utilizar el mismo perfil en todos los pilares interiores, no hace falta que estudiemos los pilares GH y HI, puesto que DE y EF son más desfavorables.

	Viga BE		Viga CF		Viga EH		Viga FI	
	Mizq	Mdrcha	Mizq	Mdrcha	Mizq	Mdrcha	Mizq	Mdrcha
Concarga	-4.3	-6.2	-5	-10.9	-5.8	-5.7	-10.4	-9.2
Sobrecarga 1	-4.8	-5.2	-0.4	-1.9	-2	-2.2	-2.2	-2.1
Sobrecarga 2	0.2	-2.9	-2.1	-2	-5.6	-4.8	-1.5	-1.5
Nieve	-0.1	0	-0.3	-0.8	0	0	-0.8	-0.8
Viento 1	2.2	-1.5	0.5	-0.4	1.1	-1.2	0.4	0.4
Viento 2	-2.2	1.5	-0.5	0.4	-1.1	1.2	-0.4	-0.4

2.3.2.2 Combinación de hipótesis

2.3.2.2.1 VIGAS

Las combinaciones de hipótesis obtenidas son las siguientes.

COMB.	Num	M izq	M der
Viga BE			
C+S2+V1	7	-0,73	-12,31
C+S1+V2	8	-15,85	-14,05
C+S1+V2	3	-7,60	-3,95
C+S12+V1	8	-9,69	-22,39
Viga CF			
C+S1+V1	3	-4,25	-11,50
C+S12+V2	8	-11,07	-19,82
C+S12+V2	3	-5,75	-10,30
C+S12+V1+N	24	-9,71	-21,28
Viga EH			
C+S1+V1	3	-4,25	-7,50
C+S12+V2	8	-20,58	-16,49
C+S12+V2	3	-7,45	-3,90
C+S12+V1	8	-17,65	-19,68
Viga CF			
C+S12+V1	3	-9,80	-9,80
C+S12+V2+N	24	-20,35	-17,42
C+S12+V2	3	-11,00	-8,60
C+S12+V1+N	24	-19,29	-18,49

Una vez tenemos las combinaciones de hipótesis, estudiaremos cada viga, viendo que combinación es la más desfavorable, y con el momento máximo que nos dé ese estado de cargas calcularemos el IPE, luego miraremos si cumple por flecha.

Calculamos la carga que irá sobre la viga para esta hipótesis y con ello calcularemos el momento máximo positivo. El momento máximo que aparece es el momento máximo en valor absoluto que será el que se utilice para el cálculo por resistencia.

- Viga BE

C+S2+V1 (7) :

$q = 1.92 \text{ T/m}$.

$M_{\max} = 12.3 \text{ Tm}$.

C+S1+V2 (8) :

$$q = 1.92 \times 1.33 + 1.5 \times 2.4 = 6.15 \text{ T/m}$$

$$M_{\max} = 15.9 \text{ Tm.}$$

C+S1+V2 (3):

$$q = 1.92 \text{ T/m}$$

$$M_{\max} = 7.6 \text{ Tm.}$$

C+S12+V1 (8):

$$q = 1.33 \times 1.92 + 1.5 \times 2.4 = 6.15 \text{ T/m}$$

$$M_{\max} = 22.39 \text{ Tm.}$$

La hipótesis más desfavorable es C+S12+V1 (8), puesto que el momento que obtenemos es el máximo (22.39Tm), con este momento necesitamos al menos un IPE 360.

- Viga CF

C+S1+V1 (3):

$$q = 3.18 \text{ T/m}$$

$$M_{\max} = 11.5 \text{ Tm.}$$

C+S12+V2 (8):

$$q = 1.33 \times 3.18 + 1.5 \times 1.2 = 6.03 \text{ T/m}$$

$$M_{\max} = 19.8 \text{ Tm.}$$

C+S12+V2 (3):

$$q = 3.18 \text{ T/m}$$

$$M_{\max} = 10.3 \text{ Tm.}$$

C+S12+V1+N (24):

$$q = 1.33 \times 3.18 + 1.33 \times 1.2 + 1.33 \times 0.24 = 6.14 \text{ T/m}$$

$$M_{\max} = 21.8$$

Tomando el momento máximo vuelve a dar IPE 360.

- Viga EH y FI

Como se observa que el momento negativo es siempre mayor que el momento positivo y el estado de cargas es el mismo, los momentos máximos en las vigas EH y FI serán de 20,58 y 20,35 respectivamente. Se ha decidido utilizar un mismo perfil para todas las vigas. Así pues la viga más desfavorable es la BE con un

momento de 22,39 T/m.

Comprobamos la flecha sólo para el caso más desfavorable, la viga BE. La flecha la calcularemos con las cargas mayoranas, ya que los momentos los tenemos mayorados, si cumple de esta forma es seguro que cumplirá con las cargas sin mayorar.

Flecha

Para que la flecha cumpla ha de dar un valor menor que:

$$\text{flecha} = 0.59 \text{ cm} < 1.5 \text{ cm}$$

Cumple y por tanto en las vigas utilizaremos un **IPE 360**

2.3.2.2.2 PILARES

Las combinaciones de hipótesis obtenidas son las siguientes:

COMB.	Num	AXIL	M inf	M sup
Pilar AB				
C+S12+V2	8	41,87	5,32	-6,36
C+S1+V2	9	36,18	5,65	-7,04
Pilar BC				
C+S2+V2+N	24	18,75	4,26	-10,51
C+S12+V1	8	17,59	8,91	-9,74
C+S12+V2	8	18,12	8,64	-11,07
Pilar DE				
C+S12+V1	8	76,84	-2,81	2,68
C+S1+V1	9	57,91	-4,20	4,85
Pilar EF				
C+S12+V1+N	24	38,97	-1,86	2,26
C+S2+V1	9	31,79	0,15	2,80
C+S1+V1	8	32,85	-3,86	1,41

• Pilares exteriores

Se calcula mediante la aplicación Excell el perfil a escoger. Se utilizará el axil y el valor máximo del momento en valor absoluto.

En el pilar AB, obtenemos un HEB 180 y en el BC un IPE 200, como vamos a utilizar el mismo perfil, elegimos IPE 200.

En el predimensionado ya habíamos comprobado el pandeo para HEB 200, pero como la sección de las vigas ha cambiado y el pandeo también depende de esto, debemos volver a calcularlo.

Plano paralelo al pórtico:

Como β es menor que en el predimensionado, la tensión de pandeo también será menor y por tanto no hace

falta comprobar el pandeo puesto que cumplirá.

Para los pilares extremos utilizaremos **HEB 200**

- Pilares interiores

Según las combinaciones de hipótesis, para el pilar DE necesitamos al menos un HEB 180, y para el pilar EF un HEB 140, con lo que elegimos un HEB 180 para los dos.

No hace falta comprobarlo por pandeo porque aunque la sección de las vigas a variado, pasa lo mismo que en el caso anterior, que la tensión de pandeo se reduce.

Utilizaremos para los pilares interiores un **HEB 180**.

2.4 Estudio del pórtico 13,19,25

2.4.1 Predimensionado

Se utilizarán las mismas hipótesis de trabajo que en los anteriores apartados. Y se realizará según el siguiente estado de cargas

6.03 T/m

C' 6.15 T/m F'

B' E'

13 A' 19 D' 25

2.4.1.1 Vigas

Al contar con las mismas luces y las mismas cargas que el pórtico anterior, el predimensionado es el mismo, con lo que el perfil para la vigas es **IPE 330**.

2.4.1.2 Pilares

- Pilar central

El pilar intermedio de este pórtico tiene las mismas características que los pilares centrales del pórtico 6–10, por tanto nos dará el mismo perfil al predimensionar. Así que escogemos el perfil **HEB 180**.

- Pilar exterior A'B'C'

Al predimensionar tenemos en cuenta que este pilar forma parte de dos pórticos, es un pilar exterior del pórtico 13,19,25 y también es un pilar central de un pórtico similar al 6–10. Este pilar debe soportar el momento que le corresponde por ser pilar exterior, y el axil que correspondiente a los dos pórticos de los que forma parte.

No se tiene en cuenta el momento del pórtico 6–10 porque se supone que en los pilares centrales no existen momentos y por esta razón se colocará el perfil con el alma paralela al pórtico de estudio.

Estudio por resistencia

Axiles:

Momentos flectores:

Pero para el predimensionado del pilar A-B no se va a utilizar el momento Q2 sino la mitad de este momento.

$$Q_2/2 = 4.98 \text{ Tm}$$

Así pues obtenemos los siguientes perfiles.

- Pilar A'-B':

Axil : 74.52 T

Momento Flector: 4.98 Tm.

HEB 180

- Pilar B'-C':

Axil: 37.61 T

Momento Flector: 9.77 Tm.

HEB 200

Hemos obtenido un perfil HEB mayor en la zona superior, así pues utilizaremos el perfil **HEB 200** para todo el pilar.

El estudio por pandeo lo realizaremos en el dimensionado porque se supone que, al igual que en el predimensionado del pórtico 6-10, no va a condicionar el estudio por resistencia.

2.4.2 Dimensionado

2.4.2.1 Hipótesis básicas

Realizaremos el estudio de la estructura para las distintas hipótesis básicas. Analizaremos la mitad de la estructura puesto que es simétrica.

Concarga

9.36T 3.18T/m 9.36T

1.92T/m

5.76T 5.76T

Sobrecarga 1

1.2T/m 3.6T

7.2T 2.4T/m

Sobrecarga 2

3.6T 1.2T/m

2.4T/m 7.2T

Nieve

0.72T 0.24T/m 0.72T

Como es un pórtico interior el viento no afecta.

Una vez introducidos las hipótesis se obtienen los siguientes momentos en extremos de barra.

	Pilar A'B'			Pilar B'C'		
	N	Msup	Minf	N	Msup	Minf
Concarga	28.9	-0.8	0.4	17.7	-4.8	3.4
Sobrecarga 1	17.5	-1.6	0.6	3.3	-0.3	2.8
Sobrecarga 2	13.8	0.3	0.1	7.1	-2	0.1
Nieve	13.8	0	0	1.3	-0.3	0.1
Viento 1	0	0	0	0	0	0
Viento 2	0	0	0	0	0	0

	Pilar D'E'			Pilar E'F'		
	N	Msup	Minf	N	Msup	Minf
Concarga	33.7	0	0	21.4	0	0
Sobrecarga 1	11.9	1.5	-0.9	3.9	-0.4	-1.4
Sobrecarga 2	11.9	-1.5	0.9	3.9	0.4	1.4
Nieve	1.6	0	0	1.6	0	0
Viento 1	0	0	0	0	0	0
Viento 2	0	0	0	0	0	0

	Viga B'E'		Viga C'F'	
	Mizq	Mdrcha	Mizq	Mdrcha
Concarga	-4.2	-6.4	-4.8	-11.8
Sobrecarga 1	-4.5	-5.8	-0.3	-2
Sobrecarga 2	0.2	-2.9	-2	-2.3
Nieve	-0.1	0	-0.3	-0.9
Viento 1	0	0	0	0
Viento 2	0	0	0	0

2.4.2.2 Combinación de hipótesis

.

2.4.2.2.1 VIGAS

Las combinaciones de hipótesis obtenidas son las siguientes.

COMB.	Num	M izq	M der
Viga B'E'			
C+S2+V1	2	-3,90	-10,75
C+S1+V1	8	-12,34	-17,21
C+S12+N	12	-4,35	-6,40
C+S12+V2	8	-12,04	-21,56
Viga C'F'			
C+S12+V2	3	-4,80	-11,80
C+S12+V2+N	24	-9,84	-22,61

Vemos que combinación es la más desfavorable para calcular el IPE.

• Viga B'E'

C+S2 (2):

$$q = 1.92 \text{ T/m.}$$

$$M_{\max} = 10.75 \text{ Tm.}$$

C+S1 (8):

$$q = 1.92 \times 1.33 + 1.5 \times 2.4 = 6.15 \text{ T/m}$$

$$M_{\max} = 17.2 \text{ Tm.}$$

C+S12+N (12):

$$q = 1.92 + 1.5 \times 0.24 = 2.28 \text{ T/m}$$

$$M_{\max} = 6.4 \text{ Tm.}$$

C+S12 (8):

$$q = 1.33 \times 1.92 + 1.5 \times 2.4 = 6.15 \text{ T/m}$$

$$M_{\max} = 21.56 \text{ Tm.}$$

La hipótesis más desfavorable es C+S12 (8), puesto que es momento que obtenemos es el máximo (21.56 Tm.), con este momento necesitamos al menos un IPE 360.

• Viga C'F'

C+S12 (3):

$$q = 3.18 \text{ T/m}$$

$$M_{\max} = 11.8 \text{ Tm.}$$

C+S12+N (24):

$$q = 1.33 \times 3.18 + 1.33 \times 1.2 + 1.33 \times 0.24 = 6.14 \text{ T/m}$$

$$M_{\max} = 19.8 \text{ Tm.}$$

Tomando el momento máximo vuelve a tener IPE 360.

Flecha

Comprobamos la flecha sólo para el caso más desfavorable, la viga B'E'. La flecha la calcularemos con las cargas mayoradas, ya que los momentos los tenemos mayorados, si cumple de esta forma es seguro que cumplirá con las cargas sin mayorar.

Para que la flecha cumpla ha de dar un valor menor que:

$$f = 0.57 \text{ cm} < f_{\max} = 1.5 \text{ cm}$$

En las vigas utilizaremos un **IPE 360**.

2.4.2.2 PILARES

Pilares exteriores

Las combinaciones de hipótesis obtenidas son las siguientes:

COMB.	Num	AXIL	M inf	M sup
Pilar A'B'				
C+S12+V2	8	85,39	1,58	-3,01
C+S1+V1	8	64,69	1,43	-3,46
Pilar B'C'				
C+S12+V2	8	39,14	8,87	-9,83
C+S12+V2+N	24	39,10	8,51	-9,84

Estudio por resistencia.

En el pilar A'B', obtenemos un HEB 160 y en el B'C' un IPE 200, como vamos a utilizar el mismo perfil, elegimos IPE 200.

Estudio por pandeo

Comprobamos si cumple para un IPE 200.

- Pilar A'-B'

Se estudia para la combinación más desfavorable: C+S12+V2

$$N = 85.39 \text{ T}$$

$$M_{\min} = 1.58 \text{ Tm.}$$

$$M_{sup} = 3.01$$

Plano perpendicular al pórtico:

Al mirar el pandeo en el plano perpendicular al del pórtico que estamos estudiando hay que tener en cuenta que es un pilar intermedio de un pórtico similar al pórtico 6-10, así pues se utiliza la inercia mínima del perfil HEB 200

Plano paralelo al pórtico:

Elegimos la esbeltez mayor, en este caso es la del plano perpendicular al pórtico y utilizamos los datos del perfil HEB 200.

Como nos da una tensión mayor que la admisible (2600 Kp/cm^2), debemos cambiar el perfil y poner uno mayor, elegimos el HEB 220 y comprobamos por pandeo si este perfil es el adecuado.

Sabemos que la esbeltez mayor se va a dar en el plano perpendicular al pórtico, así que solo estudiaremos ese caso.

Plano perpendicular al pórtico:

Con HEB 220 sí cumple.

- Pilar B'-C'

Se estudia para la combinación más desfavorable: C+S12+V1

$$N = 39.14 \text{ T}$$

$$M_{inf} = 8.87 \text{ Tm.}$$

$$M_{sup} = 9.83$$

Como vamos a poner el mismo perfil para los pilares extremos de este pórtico, comenzamos probando con el HEB 220

Plano perpendicular al pórtico:

Plano paralelo al pórtico:

Elegimos la esbeltez mayor, se trata del plano perpendicular al pórtico.

Pondremos en los pilares extremos **HEB 220**.

Pilares interiores

Las combinaciones de hipótesis son:

COMB.	Num	AXIL	M inf
Pilar D'E'			
C+S12+V2	8	80,52	0,00

C+S2+V1	8	62,67	1,35
Pilar E'F'			
C+S12+V2+N	24	40,96	0,00
C+S2+V1	8	34,31	2,10
C+S1+V1	8	34,31	-2,10

Estudio por resistencia.

En el pilar D'E', obtenemos un HEB 140 y en el E'F' un IPE 120, como vamos a utilizar el mismo perfil, elegimos IPE 140

Estudio por pandeo :

- Pilar D'E'

Con la combinación de hipótesis C+S2+V1 se obtienen :

$$N = 62.67 \text{ T}$$

$$M_{inf} = 2.5 \text{ Tm.}$$

$$M_{sup} = 1.35 \text{ Tm.}$$

Plano perpendicular al pórtico:

Se considera arriostrado por el forjado y por tanto:

Como mínimo pondremos un HEB 180

Plano paralelo al pórtico:

Comprobamos que cumple para un HEB 180.

Sí cumple con un perfil HEB180.

- Pilar E'F'

Con la combinación de hipótesis C+S2+V1 los valores son:

$$N = 34.31 \text{ T}$$

$$M_{inf} = 0.6 \text{ Tm.}$$

$$M_{sup} = 2.1 \text{ Tm.}$$

Plano perpendicular al pórtico:

Se considera arriostrado

Plano paralelo al pórtico:

Elegimos la esbeltez mayor

Cumple y por tanto en los pilares interiores pondremos un **HEB 180**.

2.5 Dimensionado pilares extremos 12,16,23,27

En el edificio, hay cuatro pilares (12,16,23,27) que son más desfavorables que el resto por ser pilares extremos de dos pórticos perpendiculares entre si y por tanto deben resistir los momento de ambos. Pondremos en los cuatro el mismo perfil, dimensionaremos el más desfavorable.

Utilizamos los datos que habíamos obtenido en el dimensionado de cada uno de los pórticos a los que pertenece el pilar

$$= 85.39 \text{ T}$$

$$\text{inf} = 1.58 \text{ Tm} \quad \text{inf} = 8.64 \text{ Tm}$$

$$\text{sup} = 3.01 \text{ Tm} \quad \text{sup} = -11.07 \text{ Tm}$$

$$= 39.14 \text{ T}$$

$$\text{inf} = 8.87 \text{ Tm} \quad \text{inf} = 5.65 \text{ Tm}$$

$$\text{sup} = 9.83 \text{ Tm} \quad \text{sup} = -7.04 \text{ Tm}$$

Con los axiles y los momentos hay que ver el perfil a utilizar

, , HEB 320

, , HEB 280

Elegimos el perfil mayor: HEB 320

Los muros laterales impiden el pandeo en ambas direcciones, utilizaremos un perfil **HEB 320** para los cuatro pilares.

2.6 Dimensionado de escaleras

En el edificio hay dos escaleras: una principal, de hormigón que comunica la planta baja y el primer piso, y otra metálica situada fuera del edificio que comunica todas las plantas.

2.6.1 Escalera de hormigón

Para calcular la altura real que debe medir la escalera, tenemos en cuenta que :

- los pilares miden 6.20 metros de los cuales 0.20 m están por debajo del solado, con lo que quedan 6 m
- el pilar está medido hasta el eje de la viga, a los 6 m hay que sumarle 0.18 m puesto que las vigas son IPE 360
- las viguetas van por dentro de las vigas, y acaban donde acaban éstas, a los 6.18m hay que sumarle el forjado que queda por encima de la vigueta (0.04 m).

La escalera tendrá una altura de 6.22 metros.

Queremos una contrahuella de aproximadamente 18 cm, dividiendo la altura entre 18 sale el número de escalones necesarios: 34 escalones.

La contrahuella a utilizar es

$$ch = 18.32 \text{ cm}$$

La huella, la calculamos en base a la comodidad

$$h = 63 - 2ch = 26.36 \text{ cm}$$

La longitud en planta que necesitamos es

$$L = 26.36 \times 34 = 8.96 \text{ m}$$

Mediante albañilería se construirá una repisa de seis escalones de donde partirá la losa de hormigón, el final va apoyado sobre dos vigas del primer piso y el descansillo sobre un pórtico. Calculamos el peso total que cae sobre ellos para poder dimensionarlos.

2.6.1.1 Concarga

Losa de hormigón

Utilizamos una losa de hormigón de 18 cm de espesor. Para calcular su peso, multiplicamos la superficie de hormigón utilizado por la densidad del hormigón: 2500 kg/ (según AE 88), ya que el peso de la losa de hormigón es una carga distribuida.

- tramo de 15 escalones

$$18\text{cm} \times 481.51\text{cm} = 9667.2 = 0.87$$

- primer rellano

$$18 \times 89.36 = 0.16$$

- tramo de 10 escalones

$$18 \times 353.11 = 0.63 \text{ m}^2$$

- segundo descansillo

$$18 \times 100 = 0.18 \text{ m}^2$$

Peso del tramo de 15 escalones y del primer descansillo

$$(0.87 + 0.16) \times 2500 = 2575 \text{ kg/m}$$

Peso del tramo de 10 escalones y del segundo descansillo

$$(0.63 + 0.18) \times 2500 = 2025 \text{ kg/m}$$

Peso de losa de hormigón que soporta el pórtico

kg/m

Peso de losa de hormigón que soportan las vigas

kg/m

Escalones

Para calcular el peso de los escalones suponemos que el peso de 1 de escalones (medido en planta) es de 100 kg.

- tramo de 15 escalones

$$4.22 \times 100 = 422 \text{ kg/m}$$

- tramo de 10 escalones

$$3.16 \times 100 = 316 \text{ kg/m}$$

Peso de los escalones que soporta el pórtico

$$\frac{422}{2} + \frac{316}{2} = 369 \text{ kg / m}$$

Peso de los escalones que soportan las vigas

$$\frac{316}{2} = 158 \text{ kg / m}$$

Baldosa hidráulica

El peso de la baldosa hidráulica de espesor de 3 cm, incluido relleno, es de 50 kg/

- tramo de 15 escalones y primer descansillo

$$15 \text{ huellas} \times (3 \text{ cm} \times \text{huella}) + 16 \text{ contrahuella} \times (3 \text{ cm} \times \text{contrahuella}) + 3 \text{ cm} \times \text{descansillo}$$

$$15 \times 3 \times 26.36 + 16 \times 3 \times 18.32 + 3 \times 89.36 = 2333.6 = 0.23$$

$$0.23 \times 50 \text{ Kg} = 11.5 \text{ kg}$$

Lo dividimos entre 1m que es la longitud que va a tener la carga distribuida.

$$11.5 \text{ kg/m}$$

- tramo de 10 escalones y segundo descansillo

$$12 \times 3 \times 18.32 + 11 \times 3 \times 26.36 + 100 \times 3 = 0.18$$

$$\frac{0.18 \quad 50}{1} = 9 \text{ kg / m}$$

Peso de baldosa hidráulica sobre el pórtico

Peso de baldosa hidráulica sobre las vigas

$$\frac{9}{2} = 4.5m$$

2.6.1.2 Sobrecarga

De uso: escaleras oficinas: 400 kg/m

La sobrecarga se calcula por metro de proyección de escalera.

- tramo de 15 escalones y primer descansillo

$$4.85m \times 400kg = 1940 \text{ kg/m}$$

- tramo de 10 escalones y segundo descansillo

$$3.9 \times 400 = 1560 \text{ kg/m}$$

Sobrecarga sobre el pórtico

$$\frac{1940}{2} + \frac{1560}{2} = 1750 \text{ kg / m}$$

Sobrecarga sobre las vigas

$$\frac{1560}{2} = 780 \text{ kg / m}$$

2.6.1.3 Cerramientos

De escalera: ladrillo hueco de 9 cm y enlucido por las dos caras

LH9 100 kg/

Enlucido (1cm) 2×12 kg/

Total cerramientos 124 kg/

Calculamos el peso total de escalera que tiene que soportar el pórtico y las vigas.

Peso sobre el pórtico

- Sin mayorar (para el cálculo de la flecha)

$$2300 + 369 + 10.25 + 1.75 = 4.43T/m$$

- Mayorado (por condición de resistencia)

$$1.33 \times (2300 + 369 + 10.25) + 1.5 \times 1.75 = 6.19 \text{ T/m}$$

Peso sobre las vigas (faltan los cerramientos de escalera y la parte correspondiente de forjado que más adelante se calculará)

- Sin mayorar

$$1012.5 + 158 + 4.5 + 780 = 1.95 \text{ T/m}$$

- Mayorado

$$133 \times (1012.5 + 158 + 4.5) + 1.5 \times 780 = 2.73 \text{ T/m}$$

2.6.1.4 Predimensionado del pórtico

Una vez sabemos las cargas podemos dimensionar el pórtico sobre el cual se apoya la escalera

q

4.02 m

1m

PE1

La longitud de los pilares:

$$22 \text{ escalones} \times \text{contrahuella} = 22 \times 18.32 = 4.03 \text{ m}$$

Sabemos que el hormigón tiene 21 cm de espesor y los pilares están 20 cm por debajo del suelo, así la longitud de los pilares es

$$4.03 - 0.21 + 0.2 = 4.02 \text{ m}$$

Viga

- Por resistencia:

$$M_{\max} = \frac{q l^2}{8} = \frac{6.19 \cdot 0.8^2}{8} = 0.5 \text{ Tm}$$

IPE 80

- Por flecha

$$\text{La flecha máxima es } f_{\max} = \frac{100}{400} = 0.25 \text{ cm}$$

$$\text{Flecha} = \frac{5 q l^4}{384 EI}$$

fmax

$$I = \frac{5 \cdot 4.43 \cdot 0.8^4}{384 \cdot 0.25 \cdot 10^{-2} \cdot 21 \cdot 10^6} = 4.5 \cdot 10^{-7} m^2 = 45 cm^2$$

IPE 80

Pilares

- Resistencia

$$N = 6.19 \times 0.5 = 3.095 T$$

$$M = 0.045 \times 6.19 \times 1^2 \\ = 0.28 Tm$$

HEB 100

- Pandeo

En el plano perpendicular al pórtico

$$\beta = 2$$

(porque es una barra empotrada-libre)

$$L_p = 4.02 \times 2 = 8.04 m$$

$$i_{min} = \frac{804}{150} = 5.36 cm$$

HEB-220

En el plano paralelo al pórtico (tomamos para las vigas IPE 80)

$$L_p = 4.02 \times 1.82 = 7.32 m$$

$$\lambda = \frac{7.32}{i_{max}} = \frac{732}{9.43} = 77.62$$

$$\omega = 1.46$$

Como $76.28 < 2600$ cumple para un HEB 220

2.6.1.5 Dimensionado del pórtico

2.6.1.5.1 Combinación de hipótesis

A continuación se representan la hipótesis básicas

Concarga 2.68 T/m

Sobrecarga 1

1.75 T/m

Al ser un pórtico con un solo vano no hay sobrecarga 2, y al estar en el interior de la nave industrial no hay nieve ni viento.

Representamos las hipótesis básicas en el Pórticos y tomamos las solicitaciones.

	Viga		Pilar		
	M izquierda	M derecha	N	M superior	M inferior
Concarga	-0.2	-0.2	1.3	-0.2	0.1
Sobrecarga 1	-0.1	-0.1	0.9	-0.1	0.1

2.6.1.5.2 Viga

Con las combinaciones que nos salen para la viga, probamos cual es la más desfavorable y dimensionamos.

- Resistencia

$$1C+1.5S2 \text{ Mizq} = -0.2 \text{ Mdrch} = -0.1$$

$$q = 2.68 \text{ T/m } M_{\max} = 0.2 \text{ Tm}$$

$$1.33C+1.5S12 \text{ Mizq} = -0.42 \text{ Mdrch} = -0.28$$

$$q = 6.19 \text{ T/m } M_{\max} = 0.4 \text{ Tm}$$

IPE 80

- Flecha

Comprobamos que la flecha para IPE 80

$$\text{Flecha} = 0.00069 \text{ cm}$$

Cumple para acciones mayoradas, así que también cumplirá para acciones sin mayorar. Utilizaremos un **IPE 80** para las vigas.

2.6.1.5.3 Pilar

- Resistencia

$$C+S12 \text{ columna 8: } N = 3.08 \text{ Minf} = 0.28 \text{ Msup} = -0.42$$

HEB 100

No hace falta hacer pandeo puesto que salen los mismos valores del predimensionado y por tanto para los pilares utilizaremos **IPE 220**.

2.6.1.6 Predimensionado de las vigas

El último tramo de escalera está apoyado sobre dos vigas (que se reparten el peso total), cada viga aguanta 1.36 T (de la escalera) más la parte de concarga, sobrecarga y cerramiento de escalera que le corresponda.

$$3.015 \text{ T/m}$$

b c

a

1m

con carga y sobrecarga del forjado

$$a = 320 \times 3 \times 1.33 + 400 \times 3 \times 1.5 = 3.07 \text{ T/m}$$

cerramiento de escalera

$$b = 124 \times 3.5 \times 1.33 = 0.577 \text{ T/m}$$

con carga y sobrecarga de la escalera

$$c = 1.36 \text{ T/m}$$

Este pórtico aguanta menos peso que el pórtico similar a éste, calculado anteriormente, no hace falta calcularlo, pondremos los mismos perfiles. IPE 360 para las vigas, HEB 180 para el pilar interior y HEB 220 para los pilares exteriores.

Lo mismo ocurre con el otro pórtico:

con carga y sobrecarga del forjado: 3.07 T

cerramiento de escalera: 0.434 T/m

con carga y sobrecarga de la escalera: 1.36T

Para las vigas se utilizará **IPE 360**, para los pilares interiores **HEB 180** y para los interiores **HEB 200**.

2.6.2 Escalera metálica

La altura que debe tener la escalera se calcula de la misma forma que la escalera de hormigón

$$h = 6 + 3.5 + 0.32 = 9.82 \text{ m}$$

Hay un descansillo a los 6.27 metros de altura con un acceso al primer piso.

Para los cálculos de la huella y la contrahuella, consideramos que hay dos escalera distintas, para poder asegurar que llega al primer piso y a la cubierta. El primer tramo es el que va del suelo a la primera planta, y el segundo tramo va de la primera planta a la cubierta. En el primer tramo hay un descansillo en el escalón 15.

2.6.2.1 Primer tramo

$$n = \frac{627}{18} = 34$$

escalones

$$ch = \frac{627}{34} = 18.44$$

$$h = 63 - 2 \times 18.44 = 26.12$$

2.6.2.2 Segundo tramo

$$n = \frac{355}{18} = 19$$

escalones

$$ch = \frac{355}{19} = 18.68$$

$$h = 63 - 2 \times 18.68 = 25.64$$

Hemos de calcular el peso de la escalera para poder dimensionar los pórticos donde va a descansar la escalera.

La escalera metálica transmite el peso a los pórticos en forma de dos cargas puntuales, primero calculamos la carga distribuida, como si fuera una escalera de hormigón y luego calculamos las cargas puntuales. La distancia entre pilares en los pórticos es de 1.6 m porque a cada uno llegan dos tramos de escalera (cada uno de 0.8 m), así a cada altura de pórtico llegan dos cargas distintas (una al lado de la otra).

2.6.2.3 Concarga

Para el cálculo del peso de la escalera suponemos que cada escalón (con todo incluido y pasando de descansillos) pesa 100 kg/m.

Sobre el primer tramo (15 escalones) = 1500 kg/m

Sobre el segundo tramo (19 escalones) = 1900 kg/m

Sobre el tercer tramos (19 escalones) = 1900 kg/m

c1

c1 b1

a1 b1

1 2 3 4

PE3 PE2

$$a1 = 1500/2 = 750 \text{ kg/m}$$

$$b1 = 1900/2 = 950$$

$$c1 = 1900/2 = 950$$

Calculamos las cargas puntuales equivalentes, primero las calculamos como una sola carga puntual, luego la dividiremos entre dos.

$$a1 = 750 \times 0.8 = 600 \text{ kg}$$

$$b1 = 950 \times 0.8 = 760 \text{ kg}$$

$$c1 = 950 \times 0.8 = 760 \text{ kg}$$

2.6.2.4 Sobrecarga

de uso : 400 kg/m^2

medido en proyección.

$$\text{Sobre el primer tramo: } (6.35+0.97) \times 400 = 1.85 \text{ T/m}$$

$$\text{Sobre el segundo tramo: } (4.7+0.9+0.97) \times 400 = 2.63 \text{ T/m}$$

$$\text{Sobre el tercer tramo: } (4.87+0.8+0.9) \times 400 = 2.63 \text{ T/m}$$

$$\text{Sobre el último descansillo: } 0.8 \times 400 = 2.63 \text{ T/m}$$

c2 d2

c2 b2

a2 b2

1 2 3 4

$$a2 = 1.85/2 = 0.925 \text{ T/m}$$

$$b2 = 2.63/2 = 1.315 \text{ T/m}$$

$$c2 = 2.63/2 = 1.315 \text{ T/m}$$

$$d2 = 0.32 \text{ T/m}$$

Pasamos las cargas distribuidas a puntuales

$$a2 = 0.925 \times 0.8 = 0.74 \text{ T}$$

$$b2 = 1.315 \times 0.8 = 1.052 \text{ T}$$

$$c2 = 1.315 \times 0.8 = 1.052 \text{ T}$$

$$d2 = 0.32 \times 0.8 = 0.256 \text{ T}$$

2.6.2.5 Predimensionado de los pórticos

La altura del pórtico 3-4 es

$$h = 6.27+0.2 = 6.47 \text{ m}$$

Las alturas del pórtico 1-2 son

$$h1 = 15 \times 18.44 + 20 = 3.966 \text{ m}$$

$$h_2 = (9.82+0.2)-3.966 = 6.054 \text{ m}$$

Calculamos las cargas puntuales que realmente están sobre los pórticos.

$$c = c+d$$

$$c = c+b$$

$$a = a+b = 6.054 \text{ m}$$

$$3.996 \text{ m} \quad 6.47 \text{ m}$$

$$1 \quad 2 \quad 3 \quad 4$$

$$1.6 \text{ m} \quad 1.6 \text{ m}$$

$$a = \frac{1}{2}$$

$$\times (1.33 \times 0.6 + 1.5 \times 0.74) = 0.95 \text{ T}$$

$$b = \frac{1}{2}$$

$$\times (0.76 \times 1.33 + 1.5 \times 1.052) = 1.29 \text{ T}$$

$$c = \frac{1}{2}$$

$$\times (1.33 \times 0.76 + 1.5 \times 1.052) = 1.29 \text{ T}$$

$$d = \frac{1}{2}$$

$$\times 1.33 \times 0.256 = 0.17 \text{ T}$$

Vamos a utilizar los mismos perfiles en los dos pórticos tanto para vigas como para pilares.

Vigas

Elegimos la viga más cargada, puesto que será la más desfavorable.

- Resistencia

Para el cálculo por resistencia, suponemos una barra biapoyada con el 0.8 de la luz de la viga

$$0.8 \times 1.6 = 1.28 \text{ m}$$

$$q = c+b = 1.29+1.29 = 2.58 \text{ T}$$

$$M_{\max} = 0.8 \text{ Tm}$$

IPE 100

- Flecha

Vemos si cumple para IPE 100, con las cargas sin mayorar

$$q = 2 \times \frac{1}{2}$$

$$\times (0.76 + 1.052) = 1.81 \text{ T}$$

$$f_{\max} = \frac{L}{400} = \frac{160}{400} = 0.4$$

cm

$$\text{Flecha} = 0.0015 \text{ cm}$$

Como $0.0015 < 0.4$ cumple. Para las vigas utilizaremos **IPE 100**

Pilares

Para calcular los momentos de los pilares tomamos la carga como si fuera la distribuida que calculamos al principio.

- Resistencia

$$N_1$$

$$N_3$$

$$Q_1$$

$$Q_3$$

$$N_2$$

$$N_4$$

$$Q_2$$

$$Q_4$$

$$N_1$$

$$= 1.29 + 1.29 = 2.58 \text{ T}$$

$$Q_1$$

$$= \frac{1}{2}$$

$$\times 0.045 \times 2.385 \times 1.6^2$$

$$= 0.137 \text{ Tm}$$

HEB 100

$$= 2.58 + 0.95 + \frac{0.95 + 1.29}{2}$$

$$= 4.65 \text{ T}$$

$$Q_2 = \frac{1}{2} \times 0.045 \times 2.385 \times 1.6^2 = 0.137 \text{ Tm}$$

HEB 100

$$N_3 = 1.29 + 0.17 = 1.46 \text{ T}$$

$$Q_3 = 0.045 \times 0.48 \times 1.6^2 = 0.055 \text{ Tm}$$

HEB 100

$$N_4 = 1.46 + 1.29 + \frac{0.95 + 1.29}{2} = 3.87 \text{ T}$$

$$Q_4 = \frac{1}{2} \times 0.045 \times 3.23 \times 1.6^2 = 0.186 \text{ Tm}$$

HEB 100

$$N_5$$

$$Q_5$$

$$N_5 = 1.29 + 1.29 = 2.58 \text{ T}$$

$$Q_5 = 0.045 \times 3.236 \times 1.6^2 = 0.373$$

HEB 100

- Pandeo
- Pórtico 3-4

El plano perpendicular al pórtico es el más desfavorable.

$$\beta = 1$$

$$L_p = 6.47 \times 1 = 6.47 \text{ m}$$

$$i_{min} = \frac{647}{150} = 4.31$$

cm

• Pórtico 1-2

Pilar de 3.966 m

Plano perpendicular al pórtico

$$\beta = 1$$

$$L_p = 3.96 \times 1 = 3.96 \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{396}{i_{max}} = \frac{396}{7.66}$$

$$= 51.69$$

Plano paralelo al pórtico

$$K_i = 1$$

$$K_s = \frac{\frac{171}{1.6}}{\frac{171}{1.6} + \frac{3831}{3.96} + \frac{3831}{6.05}} = 0.06 \quad \beta = 1.74$$

$$L_p = 3.96 \times 1.74 = 6.89 \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{689}{7.66} = 90$$

Elegimos la esbeltez mayor

$$\lambda = 90$$

$$\omega = 1.74$$

Para calcular la tensión elegimos el pilar 2 porque tiene mayores momentos y axil, si cumple para dos seguro que cumple para 1.

$$\sigma = \frac{3.87 \cdot 10^3}{65.3} + \frac{0.7 \cdot 0.185 \cdot 10^3}{426} = 133.7 \text{ kg / cm}^2$$

Pilar de 6.054 m

Plano perpendicular al pórtico

$$\beta = 1$$

Plano paralelo al pórtico

$$K_i = 0.06$$

$$K_s = \frac{\frac{171}{1.6}}{\frac{171}{1.6} + \frac{3831}{6.05}} = 0.14 \quad \beta = 2.91$$

Elegimos el β

mayor, el del plano paralelo al pórtico

$$L_p = 6.05 \times 2.91 = 17.6 \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{1760}{7.66} = 229.76$$

$$\omega = 8.88$$

Elegimos el pilar 1 por ser, en este caso, el más desfavorable

$$\sigma = \frac{2.58 \cdot 10^3 \cdot 8.88}{65.3} + \frac{0.7 \cdot 0.65 \cdot 10^3 - 0.3 \cdot 0.137 \cdot 10^3}{426} = 368.21 \text{ kg / cm}^2$$

Utilizaremos para todos los pilares **HEB 180**.

2.7 MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA

Los movimientos de la estructura se obtendrán con el programa Pórticos, la carga será la de la hipótesis más utilizada que ha sido $1.33 \times C + 1.5 \times S$. El perfil de las barras es el que nos salió en el dimensionado.

Para definir los nudos, utilizaremos la misma designación

utilizada anteriormente.

Al simétricos los pórticos, solo se hará referencia a los nudos distintos.

2.7.1 Pórtico 6-7-8-9-10

NUDO	DESPLAZAMIENTO	DESPLAZAMIENTO	GIRO
	U	V	
B	0.03675	-0.18968	-0.00498
C	-0.03116	-0.15199	-0.00387
E	-0.01459	-0.34881	0.00074
F	0.01728	-0.447	0.00074
H	0	-0.32502	0
I	0	-0.41553	0

2.7.2 Pórtico 13-19-25

NUDO	DESPLAZAMIENTO	DESPLAZAMIENTO	GIRO
	U	V	
B'	-0.01859	-0.22556	-0.00295
C'	0.02173	-0.2870	-0.00392
E'	0	-0.3605	0
F'	0	-0.46256	0