



**GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA**

TRABAJO FIN DE GRADO

2015 / 2016

**DISEÑO Y CÁLCULO DE NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A METALISTERÍA**

**DOCUMENTO 5: PLIEGO DE CONDICIONES**

**DATOS DE LA ALUMNA O DEL ALUMNO**

NOMBRE Alaitz  
 APELLIDOS Gardoki Gonzalez

FDO.:

FECHA: 8-06-2016

**DATOS DEL DIRECTOR O DE LA DIRECTORA**

NOMBRE Irantzu  
 APELLIDOS Uriarte Gallastegui  
 DEPARTAMENTO Ingeniería Mecánica

FDO.:

FECHA: 17-06-2016



**5. PLIEGO DE CONDICIONES**

<b>5.1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS .....</b>	<b>1</b>
<b>5.1.1. DISPOSICIONES GENERALES .....</b>	<b>1</b>
5.1.1.1. Objeto del Pliego.....	1
5.1.1.2. Documentos que rigen las obras y orden de prioridad.....	1
5.1.1.3. Obras accesorias no especificadas en el Pliego .....	2
5.1.1.4. Dirección de las obras .....	3
5.1.1.5. Disposiciones a tener en cuenta .....	3
<b>5.1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS .....</b>	<b>4</b>
5.1.2.1. Relaciones generales entre la Propiedad y el Contratista .....	4
5.1.2.1.1. Obligaciones y responsabilidades del Contratista .....	4
5.1.2.1.2. Relación entre los agentes intervinientes de la obra .....	4
5.1.2.1.3. Residencia del Contratista.....	5
5.1.2.1.4. Órdenes al Contratista.....	5
5.1.2.2. Responsabilidades especiales del Contratista durante la ejecución de las obras .....	6
5.1.2.2.1. Seguridad e higiene en el trabajo .....	6
5.1.2.2.2. Utilización por el Contratista de bienes que aparezcan en la ejecución de la obra .....	6
5.1.2.2.3. Documentación de obra .....	7
5.1.2.3. Inicio de las obras .....	7
5.1.2.3.1. Replanteo y Acta de Replanteo .....	7
5.1.2.4. Desarrollo y control de las obras.....	8
5.1.2.4.1. Inspecciones.....	8
5.1.2.4.2. Defectos y vicios ocultos .....	8
5.1.2.4.3. Subcontratas .....	8
5.1.2.4.4. Copias de documentos .....	9

5.1.2.4.5. Conservación de la obra .....	9
5.1.2.4.6. Señalización de la obra .....	9
5.1.2.5. Recepción de las obras .....	10
5.1.2.5.1. Plazo de ejecución.....	10
5.1.2.5.2. Recepción provisional.....	10
5.1.2.5.3. Plazo de garantía.....	11
5.1.2.5.4. Recepción final .....	11
5.1.2.6. Modificaciones .....	12
5.1.2.6.1. Modificaciones en las unidades de obra.....	12
5.1.2.6.2. Precios de unidades de obra no previstas en el contrato .....	12
5.1.2.7. Medición y abono de las obras .....	12
5.1.2.7.1. Medición .....	12
5.1.2.7.2. Abono de las obras.....	13
<b>5.1.3. DISPOSICIONES ECONÓMICAS .....</b>	<b>13</b>
5.1.3.1. Principio general .....	13
5.1.3.2. Garantías de cumplimiento y fianzas .....	13
5.1.3.2.1. Garantías.....	13
5.1.3.2.2. Fianzas y seguros.....	14
5.1.3.2.4. Devolución de la fianza.....	14
5.1.3.3. Precios.....	14
5.1.3.3.1. Composición de los precios unitarios .....	14
5.1.3.3.2. Precios contradictorios .....	15
5.1.3.3.3. Reclamación de aumento de precios.....	15
5.1.3.3.4. Revisión de precios .....	15
5.1.3.4. Acopio de materiales .....	16
5.1.3.5. Valoración y pago .....	16
5.1.3.5.1. Valoración de las obras .....	16

5.1.3.5.2. Pagos .....	16
5.1.3.5.3. Suspensión por retraso de pagos .....	17
5.1.3.5.4. Equívoco en el presupuesto .....	17
5.1.3.6. Indemnizaciones mutuas .....	17
5.1.3.6.1. Sanción por retraso del plazo de fin de obra .....	17
5.1.3.6.2. Demora de los pagos por parte del Propietario .....	17
5.1.3.7. Varios.....	18
5.1.3.7.1. Mejoras de obra.....	18
5.1.3.7.2. Seguro de las obras.....	18
5.1.3.7.3. Uso por el Contratista de bienes del Propietario .....	18
5.1.3.7.4. Pago de impuestos y arbitrios .....	19
<b>5.1.4. DISPOSICIONES LEGALES .....</b>	<b>19</b>
5.1.4.1. Jurisdicción .....	19
5.1.4.2. Accidentes de trabajo y daños a terceros .....	19
5.1.4.3. Causas de cancelación del contrato .....	20
<b>5.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....</b>	<b>21</b>
<b>5.2.1. CONDICIONES GENERALES.....</b>	<b>21</b>
5.2.1.1. Calidad de los materiales.....	21
5.2.1.2. Pruebas y ensayos de materiales .....	21
5.2.1.3. Materiales no consignados en proyecto.....	21
5.2.1.4. Condiciones en la ejecución de las obras.....	21
<b>5.2.2.CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES, DE LA EJECUCIÓN Y DE LAS VERIFICACIONES .....</b>	<b>22</b>
5.2.2.1. Hormigones: Materiales .....	22
5.2.2.1.1. Generalidades .....	22
5.2.2.1.2. Cemento .....	23
5.2.2.1.3. Agua .....	24

5.2.2.1.4. Áridos .....	24
5.2.2.1.5. Otros componentes del hormigón: aditivos y adiciones .....	25
5.2.2.1.6. Armaduras .....	26
5.2.2.2. Hormigones: Ejecución .....	27
5.2.2.2.1. Cimbras, encofrados y moldes .....	27
5.2.2.2.2. Dosificación del hormigón.....	28
5.2.2.2.3. Fabricación del hormigón .....	28
5.2.2.2.3.1. Hormigón fabricado en central.....	29
5.2.2.2.3.2. Hormigón no fabricado en central.....	30
5.2.2.2.4. Puesta en obra del hormigón.....	30
5.2.2.2.5. Hormigonado en tiempo frío o caluroso.....	31
5.2.2.2.6. Curado del hormigón .....	32
5.2.2.2.7. Descimbrado, desencofrado y desmoldeo.....	32
5.2.2.2.8. Acabados superficiales.....	33
5.2.2.2.9. Sistema de tolerancias .....	33
5.2.2.2.10. Observaciones generales respecto a la ejecución .....	33
5.2.2.3. Hormigones: Control.....	34
5.2.2.3.1. Control de calidad.....	34
5.2.2.3.1.1. Control de los componentes .....	34
5.2.2.3.1.1.1. Cemento.....	34
5.2.2.3.1.1.2. Agua.....	35
5.2.2.3.1.1.3. Áridos .....	35
5.2.2.3.1.1.4. Otros componentes del hormigón .....	36
5.2.2.3.1.2. Control de la calidad del hormigón .....	36
5.2.2.3.1.3. Control del acero .....	40
5.2.2.4. Estructura de acero.....	42
5.2.2.4.1. Generalidades .....	42

5.2.2.4.2. Perfiles y chapas de acero .....	43
5.2.2.4.3. Perfiles huecos de acero .....	44
5.2.2.4.4. Perfiles y placas conformados de acero .....	45
5.2.2.4.5. Tornillos y roblones de acero.....	46
5.2.2.4.6. Ejecución de uniones metálicas .....	47
5.2.2.4.6.1. Uniones roblonadas y atornilladas .....	47
5.2.2.4.6.2. Uniones soldadas.....	47
5.2.2.5. Cubierta inclinada .....	49
5.2.2.6. Cerramientos laterales.....	51
5.2.2.7. Solera .....	53
5.2.2.8. Tabiques .....	55
5.2.2.9. Falsos techos.....	57
5.2.2.10. Aislantes térmicos.....	58
5.2.2.11. Carpintería .....	60
5.2.2.11.1. Carpintería de aluminio.....	61
5.2.2.11.2. Otras carpinterías .....	62
5.2.2.12. Vidrios.....	62
5.2.2.13. Alicatados .....	64
5.2.2.13.1. Pavimentos cerámicos.....	64
5.2.2.13.2. Pavimentos técnicos.....	66
5.2.2.14. Pintura y revestimientos.....	68
5.2.2.15. Acondicionamiento y ejecución de la obra .....	70
5.2.2.15.1. Replanteo .....	70
5.2.2.15.2. Movimiento de tierras .....	70
5.2.2.15.3. Cimentaciones.....	71
5.2.2.15.4. Montaje en obra.....	72
5.2.2.15.5. Fontanería.....	74

5.2.2.16. Condiciones adicionales exigidas a los materiales .....	77
5.2.2.16.1. Comportamiento frente al fuego según DB-SI .....	77
5.2.2.16.2. Protección del medio ambiente e impacto ambiental.....	80
<b>5.3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS RELATIVAS A LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....</b>	<b>84</b>
5.3.1. OBJETO .....	84
5.3.2. PREVENCIÓN .....	84
5.3.3. RETIRADA Y MANEJO .....	84
5.3.4. SEPARACIÓN .....	85
5.3.5. ALMACENAMIENTO .....	85
5.3.6. REUTILIZACIÓN .....	86
5.3.7. GESTIÓN EXTERNA.....	87
5.3.8. COMPROMISO DE CUMPLIMIENTO CON LA NORMATIVA VIGENTE .....	88





## **5. PLIEGO DE CONDICIONES**

### **5.1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS**

#### **5.1.1. DISPOSICIONES GENERALES**

##### **5.1.1.1. Objeto del Pliego**

El presente documento, denominado Pliego de Condiciones, tiene como fin establecer las condiciones técnicas, administrativas, económicas y legales que rigen los trabajos de construcción de la nave que se ubicará en la parcela 3.2. del Polígono Industrial Urazandi.

El Pliego de condiciones es el documento con aspecto de contrato, de mayor relevancia del Proyecto, ya que en él se describe la forma en la que se dispondrá lo especificado en el documento “4. Planos”.

El presente Pliego se divide en tres partes principales: Pliego de cláusulas administrativas, Pliego de condiciones técnicas particulares y el Pliego de condiciones técnicas relativas a la gestión de residuos. El Pliego de cláusulas administrativas contempla las disposiciones generales, facultativas, económicas y legales; en el Pliego de condiciones técnicas particulares se establecen las condiciones que deben cumplir los materiales, su puesta en obra y posterior verificación; y finalmente, en el Pliego de condiciones técnicas relativas a la gestión de residuos en obras de construcción y demolición, se establecen las prescripciones técnicas que rigen el sistema de gestión de los residuos generados en la obra de construcción del edificio industrial.

El Pliego de cláusulas administrativas y el Pliego relativo a gestión de residuos tienen carácter supletorio al Pliego de condiciones técnicas particulares. Los tres, como parte del proyecto, tienen como fin regular la ejecución de las obras y fijar los niveles técnicos y de calidad necesarios, con el fin de evitar posibles malinterpretaciones.

Mediante las prescripciones que se establecen en el presente documento, se pretende, por una parte, conseguir una definición más precisa de las mismas evitando malinterpretaciones; y por otra, conseguir una homogeneidad, en los niveles de exigencia y control, tanto de los materiales a emplear, como de su puesta en obra y posterior verificación.

##### **5.1.1.2. Documentos que rigen las obras y orden de prioridad**

Las formas, dimensiones y detalles constructivos de las diferentes partes de la obra, están especificadas en los planos, memoria, presupuesto y en las

respectivas órdenes que dé el Director de Obra, respetando lo descrito en el presente Pliego.

El Proyecto consta de los siguientes documentos:

- Documento 1. Índice general
- Documento 2. Memoria
- Documento 3. Anexos
- Documento 4. Planos
- Documento 5. Pliego de Condiciones
- Documento 6. Estado de mediciones
- Documento 7. Presupuesto
- Documento 8. Estudios con entidad propia

En caso de discrepancia entre dichos documentos, el orden a seguir en cuanto al valor de sus especificaciones será el siguiente:

1. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
2. El Pliego de condiciones técnicas particulares.
3. El Pliego de cláusulas administrativas y el relativo a gestión de residuos.
4. El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

#### **5.1.1.3. Obras accesorias no especificadas en el Pliego**

Se consideran obras accesorias, aquellas que no pueden planificarse con detalle, sino a medida que avanza el desarrollo de la obra. Una vez se conozca la necesidad de dichas obras y se consideren de gran importancia, será posible redactar proyectos adicionales. En caso de no considerarse de gran importancia, las obras accesorias se ejecutarán siguiendo las órdenes del Director de Obra.

El Contratista estará obligado a ejecutar, con estricta sujeción a las órdenes del Director de Obra, las obras accesorias o instalaciones que no estén especificadas en el presente Pliego, siempre con arreglo al buen arte de la construcción.

El Director de Obra deberá aprobar la ejecución de los sistemas empleados en las obras e instalaciones accesorias así como su resultado final. El Contratista deberá aceptar y obedecer, en todo caso, las órdenes dictaminadas por el Director de Obra.

#### **5.1.1.4. Dirección de las obras**

El Promotor, en este caso la Propiedad, ALGES S.L., nombrará a un graduado en Ingeniería que desarrolle la función de Director de Obra. Éste formará parte de la Dirección Facultativa.

Sus obligaciones serán dirigir y vigilar el correcto desarrollo de las obras, con el objetivo de cumplir lo establecido en Proyecto. Será el encargado de dar inicio a las obras, una vez obtenidos los permisos necesarios y firmada el Acta de Recepción.

Tendrá el permiso de elaborar, a requerimientos del Promotor o con su conformidad, modificaciones del Proyecto una vez iniciadas las obras, siempre con una justificación adecuada y ajustándose a las disposiciones que dictaminen las normativas vigentes.

La empresa constructora será la encargada de designar al Jefe de Obra, que asumirá su representación técnica, organizando y gestionando la obra. Debe ser una persona técnicamente competente con conocimientos técnicos en el campo de la ingeniería.

El Constructor, o su persona autorizada, facilitarán en la medida de lo posible cualquier tipo de información adicional o aclaración solicitada, con antelación suficiente, por el Director de Obra, para que éste pueda desarrollar de manera solvente su trabajo.

#### **5.1.1.5. Disposiciones a tener en cuenta**

Todas las condiciones establecidas en el presente Pliego seguirán las normativas vigentes en cada caso, siendo las más destacables las siguientes:

- Ley de Contratos del Estado aprobado por Decreto 923/1965 de 8 de Abril.
- Reglamento General de Contratación para aplicación de dicha Ley aprobado por Decreto 3354/1967 de 28 de Diciembre.
- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales vigentes del M.O.P.U.
- Normas Básicas (NBE) y Tecnológicas del Edificación (NTE).
- Instrucción EH-91 para el Proyecto de ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
- Instrucción EP-80 para el Proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado.
- Métodos y Normas de Ensayo de Laboratorio Central del M.O.P.U.
- Resolución General de Instrucciones para la construcción de 31 de Octubre de 1.966.

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997 (BOE 25-10-97) sobre obligatoriedad de la inclusión del estudio de Seguridad y Salud en el trabajo en proyecto de edificación.

## **5.1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS**

### **5.1.2.1. Relaciones generales entre la Propiedad y el Contratista**

#### **5.1.2.1.1. Obligaciones y responsabilidades del Contratista**

La obra será ejecutada con estricta sujeción a lo descrito en Proyecto, en el presente Pliego y a las órdenes dadas por el Director de Obra.

Es obligación del Contratista, habilitar vías de acceso, caminos, etc. Así como una caseta en la zona de obra, donde figure al menos un ejemplar del proyecto, para consultarlo en caso de ser necesario.

Permanecerá en la obra un “Libro de Órdenes” bajo custodia Director de Obra. En él se redactarán las órdenes que la Dirección crea necesarias y que posteriormente serán firmadas por el Jefe de Obra.

El Director de Obra podrá ordenar la demolición de cualquier parte de la obra que no cumpla con los requisitos descritos en el presente Pliego de Condiciones o con las instrucciones dadas por él mismo, durante la ejecución, hasta quedar, en su debido juicio, en las condiciones exigidas. Igualmente, la presencia de vicios ocultos supondrá la demolición o sustitución de dicha parte de la obra.

Todos los accidentes que por descuido sucedan a los trabajadores son responsabilidad del Contratista y deberán atenerse a lo descrito en la normativa vigente sobre accidentes de trabajo relacionados con la construcción, régimen laboral, seguros, etc.

El Contratista deberá cumplir las ordenanzas y la normativa municipal vigente, siendo, en general, el responsable de la correcta ejecución de las obras que haya contratado.

#### **5.1.2.1.2. Relación entre los agentes intervinientes de la obra**

El Contratista determinará el orden de ejecución de la obra, pudiendo la Dirección Facultativa hacer cambios en caso de considerarlo necesario.

El Contratista cumplirá todas las indicaciones del Director de Obra, sin manifestar reclamación alguna. En todo caso, el Contratista podrá mostrar su discrepancia ante las órdenes dadas por el Director frente al Promotor, siempre

que las presente por escrito y no cumplan lo descrito en el presente Pliego de Condiciones.

Todos los agentes que intervengan en la obra (Contratista, Promotor, Propiedad, etc.) deberán cumplir las obligaciones que dictamina, para cada agente, la Ley 38/1999 de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación.

#### **5.1.2.1.3. Residencia del Contratista**

El Contratista está obligado, en un plazo máximo de 15 días desde que se realice la adjudicación de las obras, a comunicar su residencia o la de su persona autorizada. Esta residencia estará ubicada en una zona próxima al emplazamiento de las obras. El Contratista deberá comunicar cualquier cambio futuro acerca de la misma al Director de Obra.

Desde el inicio de las obras, hasta el fin definitivo de las mismas, el Contratista, o una persona autorizada, deberá residir cerca de la obra y no podrá ausentarse de dicha residencia sin comunicárselo con anterioridad al Director de Obra. En caso de ausencia, deberá nombrar a una persona que cumpla con sus funciones.

#### **5.1.2.1.4. Órdenes al Contratista**

El “Libro de Órdenes” se abrirá en la fecha en la que se realice la comprobación del replanteo y se cerrará en la fecha de la recepción definitiva. Durante ese periodo estará a disposición de la Dirección Facultativa, quien redactará, en caso de considerarlo necesario, las órdenes, instrucciones y comunicaciones que haya dado al Contratista. El Contratista deberá transcribir en dicho libro, por sí mismo o por medio de su delegado o persona autorizada, todas las órdenes e instrucciones que reciba de la Dirección Facultativa.

En el “Libro de Órdenes” se anotarán los siguientes puntos:

- Los imprevistos que se produzcan en la obra y las instrucciones que dé la Dirección Facultativa para solventarlos.
- Las operaciones administrativas relativas a la ejecución y relación del contrato.
- Las fechas de aprobación de muestras de materiales y de precios nuevos o contradictorios.
- Anotaciones acerca del personal contratado, calidad de los materiales, duración de los trabajos, cálculo de los precios, etc.

La copia original del libro quedará en poder del Director de Obra, asignando una copia del mismo al Director de Ejecución y otra al Contratista.

Tanto el Contratista como la Dirección Facultativa deberán firmar al pie de cada orden anotada, verificando con dicha firma que se dan por enterados de lo dispuesto en el libro.

### **5.1.2.2. Responsabilidades especiales del Contratista durante la ejecución de las obras**

#### **5.1.2.2.1. Seguridad e higiene en el trabajo**

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente en seguridad laboral, social e higiene en el trabajo. El Contratista es el responsable de la redacción de un proyecto completo sobre seguridad e higiene adecuado a la presente obra y deberá velar por la seguridad e higiene de los trabajadores, designando a un personal técnico para que realice dicho trabajo.

El desconocimiento de la legislación vigente y de la redacción del proyecto, no le exime de sus responsabilidades.

Deberán ser respetadas todas las disposiciones, referentes a seguridad e higiene en la construcción, descritas en Proyecto. En caso de accidente o descuido de los operarios durante la ejecución de las obras, el Contratista será el único responsable, y si la ley lo dictamina será su obligación indemnizar los daños que se causen al Promotor, a los operarios que trabajen en las obras, o a terceras personas (vecinos, viandantes, etc.).

Igualmente, el Contratista tendrá derecho a ser indemnizado por el Promotor en los casos que estén dentro del Reglamento General de Contratación, y acreditando previamente al suceso, que se han tomado todas las medidas de seguridad e higiene pertinentes.

#### **5.1.2.2.2. Utilización por el Contratista de bienes que aparezcan en la ejecución de la obra**

Podrán ser empleados únicamente en la ejecución de la obra y con previa comunicación al Director de Obra, los minerales, manantiales, corrientes de agua, etc. hallados en la parcela donde se desarrollen las obras. Siempre y cuando no se empleen en la construcción del edificio, ya que la obra se considera de nueva construcción, y por lo tanto, ninguno de los materiales empleados tendrá un uso previo.

El Estado se reserva el derecho de los objetos encontrados en las excavaciones y que estén considerados bienes históricos, arte, antigüedades,

etc. Es obligación del Contratista, en caso de encontrar dichos objetos, realizar la extracción con la mayor precaución posible, con el fin de no dañarlos.

#### **5.1.2.2.3. Documentación de obra**

En la obra se encontrará un ejemplar del Proyecto a disposición de todos los agentes intervinientes, que facilite la realización de consultas en caso de ser necesarias.

En caso de duda del Contratista respecto a lo establecido en el Proyecto, será comunicado con la mayor rapidez posible a la Dirección Facultativa, quien estudiará el caso y tomará una decisión para solventarlo.

La existencia de contradicciones entre documentos de la obra se salvará atendiendo a las disposiciones descritas en el apartado “1.1.2. Documentos que rigen las obras y orden de prioridad de los mismos” del presente Pliego.

Una vez finalizada la obra, el Director de Obra hará entregará del Proyecto, junto con la incorporación de las modificaciones realizadas, al Promotor, con el objetivo de formalizar los trámites administrativos pertinentes.

El Promotor adjuntará a dicho Proyecto los siguientes documentos: Acta de Recepción, relación de los agentes intervinientes en la obra, instrucciones de uso y mantenimiento del edificio e instalaciones y datos necesarios según normativa para redactar el “Libro del Edificio”, que será posteriormente entregado a los futuros usuarios del mismo.

#### **5.1.2.3. Inicio de las obras**

##### **5.1.2.3.1. Replanteo y Acta de Replanteo**

El Contratista estará obligado a comunicar el inicio de las obras por escrito, mínimo tres días antes de su comienzo, a la Dirección Facultativa.

El Contratista llevará a cabo el replanteo basándose en las indicaciones de alineación, especificaciones de los planos y mediciones. Dicho replanteo, será posteriormente comprobado por la Dirección Facultativa. No se dará inicio a las obras hasta que no haya conformidad, con el replanteo, por parte de la Dirección Facultativa. Todos los medios necesarios para llevar a cabo el replanteo correrán a cargo del Contratista.

El Acta de Comprobación de Replanteo se suscribirá tanto por parte de la Dirección Facultativa, como por parte del Contratista, y manifestará el acuerdo de ambos hacia los documentos contractuales del Proyecto.



El Contratista acudirá a la comprobación del Acta de Replanteo realizada por la Dirección Facultativa, y responderá a todas las dudas y cuestiones que a la Dirección puedan surgirle.

Una vez firmada el Acta de Replanteo, el Contratista obtendrá una copia de la misma, anotando en un anexo los datos y puntos fijados.

#### **5.1.2.4. Desarrollo y control de las obras**

##### **5.1.2.4.1. Inspecciones**

Se realizarán inspecciones de manera individual o colectiva, por los miembros que componen la Dirección Facultativa (Director de Obra, Director de la Ejecución de la Obra y Coordinador de Seguridad y Salud).

El número de visitas puede variar en función de los requerimientos específicos en cada parte de la obra y de la mayor o menor exigencia presencial de la Dirección.

##### **5.1.2.4.2. Defectos y vicios ocultos**

El Contratista será el responsable, hasta la recepción definitiva de la obra, de los defectos causados en la misma.

En caso de que la Dirección Facultativa, durante la ejecución o en el fin de las obras, considere necesaria la demolición o sustitución de algún material, elemento, parte de la obra, etc. por incumplimiento de las condiciones contractuales o de las órdenes dadas, se lo comunicará al Contratista, quien deberá ceñirse a las órdenes que dé la Dirección.

Los gastos, que dichas demoliciones o sustituciones de materiales puedan ocasionar, correrán a cargo del Contratista. De igual manera, los gastos de los desperfectos causados a terceros en las parcelas, vías, etc. colindantes correrán a cuenta también del Contratista.

##### **5.1.2.4.3. Subcontratas**

El Contratista podrá subcontratar cuantas unidades de obra considere necesarias, estando siempre bajo su responsabilidad y comunicándoselo previamente al Promotor y a la Dirección Facultativa.

#### **5.1.2.4.4. Copias de documentos**

Una vez hecha la adjudicación de la obra, el Contratista tiene derecho a realizar todas las copias que estime necesarias de los documentos que forman el Proyecto, previo informe al Director de Obra.

#### **5.1.2.4.5. Conservación de la obra**

Es obligación del Contratista, no solo la ejecución de la obra, sino también la correcta conservación de la misma hasta la recepción definitiva.

Deberá realizar una correcta conservación de los materiales empleados y de las unidades de obra. Ya que, aunque la Dirección las haya encontrado adecuadas en el momento de la inspección, si se deteriorasen y este deterioro fuera detectado en una futura inspección, la responsabilidad sería siempre del Contratista.

#### **5.1.2.4.6. Señalización de la obra**

El Contratista tiene la obligación de señalizar y gestionar los accesos a la obra, la circulación en la zona en la que se desarrollan los trabajos y en los puntos de peligro que pueden crearse.

El Director de Obra podrá ordenar, al Contratista, cambios respecto a dichas señalizaciones.

El Contratista estará obligado a mantener en buenas condiciones de uso todos los viales públicos que se vean afectados por el paso de vehículos hacia la obra. Debiendo disponer vigilancia en los puntos en los cuales se puedan producir accidentes ocasionados por el tránsito de vehículos y trasiego de materiales propios de la obra que se ejecute.

La señalización nocturna adecuada de los lugares peligrosos, o que se consideren como tales por la Dirección de Obra, tanto en el interior de ésta como en las zonas colindantes de la misma con viales públicos y zonas próximas, deberá ser realizada por el Contratista. Será su exclusiva responsabilidad todo accidente que pueda sobrevenir por la carencia de dicha señalización.

Los gastos de señalización y gestión de los accesos a la obra correrán a cargo del Contratista.

### **5.1.2.5. Recepción de las obras**

#### **5.1.2.5.1. Plazo de ejecución**

La entrega de la obra deberá realizarse dentro de los plazos previstos. En caso de no ser posible, se le brindará al Contratista una prórroga, previa conformidad de la Dirección Facultativa.

El Contratista podrá solicitar la prórroga como máximo un mes después a partir del día que se dé la causa que atrasará las obras y deberá expresarlo por escrito frente al Promotor. El plazo de prórroga se establecerá en función del tiempo perdido. El Contratista perderá todo tipo de derecho a prórroga, si no respeta las fechas límite para la solicitud de la misma.

#### **5.1.2.5.2. Recepción provisional**

Una vez concluida la obra, en el acto de recepción, el Constructor hará entrega de la misma al Promotor.

Para la recepción provisional de la obra es necesaria la asistencia del Promotor, Director de Obra y Contratista. Se redactará un Acta de Recepción Provisional que se triplicará y firmará por las tres partes.

Si las obras se han realizado correctamente y se encuentran exentas de defectos, se realizará la recepción provisional y empezará a correr la garantía de un año que ofrecerá el Contratista.

El Promotor tiene derecho a rechazar la recepción si cree que la misma no está acabada o no se adecua a las condiciones contractuales.

En caso de que se encuentren defectos en la obra, de que ésta no esté acabada o de que no se hayan cumplido las condiciones contractuales, la Dirección Facultativa redactará un acta, en la que fijará un nuevo plazo para efectuar la recepción, que posteriormente será entregada al Contratista.

La recepción se considerará tácitamente producida si transcurridos 30 días, el Promotor no hubiera puesto por escrito su rechazo.

El Constructor, una vez terminadas las obras, deberá dejar el edificio limpio y completamente desalojado en la fecha que la Dirección Facultativa dictamine.

El Propietario tendrá el derecho a ocupar parcialmente el edificio, si se produce un retraso excesivo en la recepción de las obras. Ello no eximirá al Contratista de finalizar las obras ni significará la aceptación de la recepción.

Si el Contratista no cumple lo exigido por la Dirección Facultativa, se rescindirá el contrato con pérdida de una parte, o de toda, la fianza.

#### **5.1.2.5.3. Plazo de garantía**

El plazo de garantía será de un año desde la fecha en la que se realice la recepción provisional. Transcurrido este año se realizará la recepción definitiva de la obra y se relevará al Contratista de toda responsabilidad administrativa, quedando subsistente la responsabilidad civil, según establece la Ley.

En caso de que se hallasen defectos durante el periodo de garantía, la Dirección Facultativa establecerá un plazo para que sean solucionados. En caso de que el Contratista no cumpla con su obligación, se rescindirá el contrato, con pérdida de parte de la fianza, utilizando el Promotor dicha cuantía únicamente para realizar las reformas necesarias por su cuenta.

#### **5.1.2.5.4. Recepción final**

Una vez transcurrido el año de garantía, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con las mismas formalidades que la provisional.

La Dirección Facultativa emitirá al Promotor un certificado de fin de obra. La recepción final deberá llevarse a cabo en un plazo máximo de 30 días a partir de la emisión de dicho certificado. El acta deberá estar firmada al menos por el Constructor y por el Promotor y reflejará los siguientes puntos: partes que intervienen; fecha del certificado final de la obra; coste final de la ejecución material de la obra; declaración de recepción; en caso de hallarse defectos, especificación del plazo máximo para el arreglo de los mismos; y especificación las garantías exigidas al Constructor por los trabajos realizados.

En caso de que el edificio se encuentre en perfecto estado, quedará el Contratista relevado de toda responsabilidad administrativa quedando subsistente la responsabilidad civil según establece la Ley.

Si se da el caso contrario, se establecerá un plazo en el que el Contratista deberá subsanar los daños o defectos, igual que se hizo en la recepción provisional. Será obligación del Contratista hacerse cargo de todos los gastos de dichas reparaciones. Una vez arreglados los defectos, se redactará y firmará el Acta de Recepción definitiva.

En caso de que el Contratista no cumpla con su obligación, se rescindirá el contrato, con pérdida de parte de la fianza, utilizando el Promotor dicha cuantía únicamente para realizar las reformas necesarias por su cuenta.

### **5.1.2.6. Modificaciones**

#### **5.1.2.6.1. Modificaciones en las unidades de obra**

No podrán realizarse cambios en las unidades de obra, a no ser que la Dirección Facultativa lo permita.

Cuando sea necesaria la introducción de modificaciones en el Proyecto, el Contratista redactará la propuesta con los documentos necesarios que la describan y justifiquen. Posteriormente, la propuesta será aprobada o denegada por la Dirección Facultativa. Si la Dirección Facultativa aprueba la propuesta, se le entregará al Contratista una copia de los documentos que definan la nueva proposición.

Dichas modificaciones quedarán anotadas en el “Libro de Órdenes” por el Director de Obra. El Contratista deberá firmar debajo de las anotaciones, verificando con dicha firma, que se da por enterado de las modificaciones que ha de realizar.

#### **5.1.2.6.2. Precios de unidades de obra no previstas en el contrato**

Cuando a causa de las modificaciones resulte necesario el empleo de materiales o unidades de obra no contempladas en el presupuesto inicial del Proyecto, el Contratista deberá hacer una propuesta basada en los costos elementales fijados en la descomposición de los precios unitarios integrados en el contrato y en los costos que corresponden a la fecha en la que tuvo lugar la oferta del mismo.

Una vez que la Dirección apruebe los nuevos precios, se considerarán incorporados al presupuesto inicial del Proyecto.

### **5.1.2.7. Medición y abono de las obras**

#### **5.1.2.7.1. Medición**

La Dirección de Obra llevará a cabo mensualmente, siguiendo lo establecido en el Pliego de disposiciones técnicas particulares, la medición de unidades de obra ejecutadas durante el periodo anterior, pudiendo ser éstas presenciadas por el Contratista.

El Contratista debe avisar a la Dirección sobre las unidades de obra que puedan quedar ocultas, para que ésta pueda realizar, previamente a que queden ocultas, las mediciones y tomas de datos pertinentes. En caso de que el Contratista no haya avisado a la Dirección, o lo haya hecho con antelación

insuficiente, estará obligado a cumplir las órdenes que decrete la Dirección de Obra.

Tomando como base las mediciones hechas mensualmente y los precios contratados, la Dirección de Obra elaborará una valoración de la unidad de obra.

#### **5.1.2.7.2. Abono de las obras**

Deberá ser abonado al Contratista el importe de las modificaciones aprobadas del Proyecto, con las que no se contaron en el presupuesto inicial. Siempre y cuando el Contratista ejecute las obras siguiendo las órdenes de la Dirección Facultativa y con arreglo al buen arte constructivo.

El Contratista podrá proponer todo tipo de mejoras en las unidades de obra, pero no podrá implantarlas sin la autorización de la Dirección Facultativa.

Si la Dirección consiente las modificaciones pero no las considera necesarias, no se abonará ninguna indemnización al Contratista. Por el contrario, cuando la Dirección considere necesaria la modificación, se procederá al abono de la misma.

### **5.1.3. DISPOSICIONES ECONÓMICAS**

#### **5.1.3.1. Principio general**

El Contratista tiene pleno derecho a recibir el importe íntegro por su correcta actuación, siempre que los trabajos se hayan realizado cumpliendo lo establecido en Proyecto, en el presente Pliego, en el acuerdo contractual y siguiendo las órdenes de la Dirección, y no haya habido ningún tipo de reclamo en contra del trabajo realizado.

#### **5.1.3.2. Garantías de cumplimiento y fianzas**

##### **5.1.3.2.1. Garantías**

El Promotor se guarda el derecho a exigir al Contratista garantías, ya sean referencias bancarias u otro documento que certifique que su situación económica le permite llevar a cabo los trabajos, sin incumplimiento de los acuerdos contractuales.

### 5.1.3.2.2. Fianzas y seguros

El Contratista presentará las fianzas y seguros exigidos por ley frente al Promotor en la firma del contrato. Dichas fianzas pueden variar, en función de los acuerdos contractuales entre Contratista y Promotor.

El Contratista está obligado por ley a asegurar la obra hasta la fecha de su recepción definitiva. Dicho seguro cubrirá los gastos en caso de accidente, defecto en la ejecución, etc. Además el Contratista deberá contratar una póliza de seguro decenal, que cubrirá los posibles desperfectos durante 10 años desde la fecha de construcción del edificio.

### 5.1.3.2.4. Devolución de la fianza

La fianza retenida será reembolsada íntegramente al Contratista en un plazo máximo de 30 días desde la fecha en la que se realice la recepción definitiva de la obra, siempre que no haya ninguna queja o reclamación hacia el trabajo realizado.

Si la entrega de la obra se realiza mediante recepciones parciales, el Contratista tiene derecho a recibir la parte proporcional de la fianza que le corresponde.

### 5.1.3.3. Precios

#### 5.1.3.3.1. Composición de los precios unitarios

Los precios de las distintas unidades de obra son el resultado de la suma de los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

- Se consideran **gastos directos**: la mano de obra, los materiales empleados, los equipos y sistemas de seguridad e higiene, los gastos del personal, energía y combustible y los gastos de amortización y conservación de la maquinaria.
- Se consideran **gastos indirectos**: la instalación de oficinas a pie de obra y pabellones para los operarios, talleres, laboratorios, seguros etc.
- Se consideran **gastos generales**: los gastos administrativos y financieros de la empresa, legalmente establecidos. Se cuantificará como un porcentaje de la suma de costes directos e indirectos.
- El **beneficio industrial** del Contratista se establece en un 6% de la suma de las anteriores partidas.

#### **5.1.3.3.2. Precios contradictorios**

Los precios contradictorios surgen por la introducción de unidades de obra o cambios no previstos en el Proyecto inicial, y que deben ser autorizados por la Dirección Facultativa.

El Contratista estará obligado a efectuar dichos cambios y a presentar nuevos precios. Tanto el Contratista como la Dirección deben estar de acuerdo en los nuevos precios fijados.

Si la diferencia entre ambas partes subsiste se acudiría, en primera instancia, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del Proyecto, y en caso de que esto no funcione, al banco de precios de uso más frecuente en el municipio.

#### **5.1.3.3.3. Reclamación de aumento de precios**

El Contratista puede realizar la reclamación u observación oportuna, acerca del aumento de los precios fijados, únicamente antes de la firma del contrato. Si no lo realiza respetando las fechas límite, no estará en el derecho, bajo ningún pretexto, de error u omisión de los precios fijados en el cuadro del presupuesto.

#### **5.1.3.3.4. Revisión de precios**

No se admitirán revisiones de los precios contratados, exceptuando que la obra se realice en época de inestabilidad de mercado. En caso de haber modificaciones, el Contratista, la Dirección Facultativa y el Promotor deberán llegar a un acuerdo.

Si se llevase a cabo un aumento de precios, el Contratista solicitará la revisión de precios a la Dirección Facultativa y al Promotor. Si éstos aceptan la subida, se acordará un nuevo precio unitario, antes de continuar con la ejecución de la obra. Deberá ser justificada por escrito la causa de aumento de los precios, especificando la fecha en la que empezará a regirse para tenerla en cuenta en el acopio de materiales en obra.

Salvo que la Dirección considere que la justificación del aumento de precio es necesaria para que la obra se adhiera lo mejor posible a lo establecido en Proyecto, no se abonará al Contratista la subida de precio.

Si por el contrario, se llevase a cabo una reducción de precios, se convendrá el nuevo precio unitario por las tres partes (Contratista, Dirección



Facultativa y Promotor) y se especificará la fecha en la que empezará a regirse. Dicha reducción será descontada, en todo caso, del Presupuesto inicial.

#### **5.1.3.4. Acopio de materiales**

La Propiedad podrá ordenar por escrito el acopio de materiales y aparatos, que se encuentren en la obra, al Contratista.

Si el Propietario abona el importe de los materiales o aparatos acopiados, pasarán a ser propiedad de éste, aunque el Contratista deba encargarse de su correcta conservación.

#### **5.1.3.5. Valoración y pago**

##### **5.1.3.5.1. Valoración de las obras**

Una vez hechas las mediciones, descritas en el apartado “1.2.8.1. Medición”, se realizarán las valoraciones de las mismas.

Las valoraciones de las unidades de obra, incluidos materiales y trabajos realizados, se calcularán multiplicando el número de unidades de obra medidas por el precio unitario (incluidos gastos directos, gastos indirectos, gastos generales y beneficio industrial).

El Contratista entregará una valoración de las obras ejecutadas en cada plazo, a la Dirección Facultativa, en las fechas establecidas en el contrato firmado por él y por el Promotor.

La Dirección Facultativa deberá aprobar dichas valoraciones efectuando las correcciones y observaciones que considere necesarias. Una vez corregidas dichas observaciones, la Dirección Facultativa certificará la valoración mediante firma ante el Contratista y Promotor.

El Contratista puede discrepar frente a la solución tomada por la Dirección Facultativa ante el Promotor, previa comunicación a la Dirección Facultativa. Siempre y cuando lo haga antes de los 10 días transcurridos desde su envío. Si durante este periodo la Dirección Facultativa no recibe ninguna queja, significará la aprobación del Contratista con la determinación tomada.

##### **5.1.3.5.2. Pagos**

El Propietario tiene la obligación de efectuar los pagos, dentro de los plazos establecidos, y cumpliendo con el importe acordado.

### **5.1.3.5.3. Suspensión por retraso de pagos**

El Contratista debe hacer todo lo posible por cumplir con los plazos de entrega de obra, no pudiendo suspender la ejecución de la obra o reduciendo el ritmo de la misma, en caso de que el Promotor se atrase en los pagos que deba realizar.

### **5.1.3.5.4. Equívoco en el presupuesto**

Antes de dar comienzo a las obras, es obligación del Contratista hacer un detenido análisis de todos los documentos que componen el Proyecto. Por lo que, de encontrarse algún tipo de error, debería comunicárselo a la Dirección antes del inicio de las obras. Una vez iniciadas las mismas, no se admitirá ningún cambio en el presupuesto. En caso de necesitar más unidades de obra, materiales, medios auxiliares, personal, etc. que los previstos, el Contratista no recibirá el abono del coste de los mismos.

Por el contrario, en caso de emplear menos unidades de obra que las previstas, su precio sí será descontado.

### **5.1.3.6. Indemnizaciones mutuas**

#### **5.1.3.6.1. Sanción por retraso del plazo de fin de obra**

La sanción por retraso de fin de obra se acumulará por cada día natural de demora del mismo, contados a partir del día de fin de obra fijado en el calendario.

La cuantía resultante deberá acordarse entre el Promotor y el Contratista. Quedará anotada en una de las cláusulas del contrato, siendo ésta descontada y retenida con cargo a la fianza.

#### **5.1.3.6.2. Demora de los pagos por parte del Propietario**

Es deber del Propietario efectuar los pagos de las obras ejecutadas, como máximo un mes después de la firma del Acta de Recepción de la obra. En caso de no efectuarse así, el Contratista tendrá el derecho a recibir un abono del 5% en materia de intereses de demora.

Si transcurren dos meses a partir del plazo de un mes sin realizar el pago (tres meses desde la firma del Acta de Recepción), el Contratista tiene el derecho a la resolución del contrato, llevando a cabo la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y los materiales empleados.

### **5.1.3.7. Varios**

#### **5.1.3.7.1. Mejoras de obra**

No se admitirán mejoras, a no ser que la Dirección autorice el empleo de nuevas unidades de obra o de materiales de mejor calidad que sustituyan los mencionados en Proyecto. Tampoco se admitirá un aumento de las unidades contratadas en obra, salvo que haya algún tipo de error en las mediciones del Proyecto o que la Dirección lo autorice.

En ambos casos, será indispensable, que ambas partes, Promotor y Contratista, pongan por escrito el precio de las nuevas unidades de obra contratadas, con el fin de evitar posibles malentendidos en un futuro.

Se seguirá el mismo criterio cuando la Dirección autorice una innovación que suponga una reducción en los precios.

#### **5.1.3.7.2. Seguro de las obras**

El Contratista está en la obligación de contratar un seguro que asegure la obra desde la fecha de inicio hasta la fecha en la que se lleve a cabo la recepción definitiva. La cuantía del seguro variará en función de los objetos asegurados.

También será responsabilidad del contratista la contratación de un seguro decenal, que cubra los desperfectos que puedan causarse en un plazo de 10 años desde la fecha de construcción del edificio.

En caso de accidente, la aseguradora realizará el pago del importe necesario al Propietario. En ningún momento el Propietario podrá emplear dicha cantidad de dinero para otro menester que no sea el de reconstruir la parte siniestrada, o pagar a los operarios o a terceras personas accidentadas.

#### **5.1.3.7.3. Uso por el Contratista de bienes del Propietario**

Durante la ejecución de las obras, el Contratista podrá hacer uso de materiales o bienes pertenecientes al Propietario, siempre que éste lo autorice.

El Contratista tendrá la obligación de su correcta conservación y de llevar a cabo reparaciones en caso de considerarlas necesarias.

Una vez terminado el contrato, si el Contratista no ha cumplido con lo descrito en los párrafos anteriores, el Propietario estará en su derecho de descontar cierta cantidad de la fianza entregada por el Contratista al inicio de las obras.

#### **5.1.3.7.4. Pago de impuestos y arbitrios**

El pago de impuestos y arbitrios municipales o de otro origen, sobre vallados, alumbrados etc., cuyo abono deberá realizarse durante el periodo de ejecución de las obras, correrá a cargo íntegramente del Contratista.

No obstante, el Contratista recibirá el reintegro de los arbitrios que el Director de Obra considere justos.

#### **5.1.4. DISPOSICIONES LEGALES**

##### **5.1.4.1. Jurisdicción**

En caso de que surjan cuestiones o diferencias mayores entre los agentes intervinientes en la obra, éstos se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en igual número por ellos y cuyo presidente será, como primera opción, el Director de Obra, y en último término, los Tribunales de Justicia del municipio en el que se ubican las obras.

El Contratista debe ejecutar las obras respetando las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que forman parte del Proyecto.

El Contratista se debe ceñir a lo establecido en la ley de Contratos de Trabajo y a las disposiciones que describe la Ley de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

El Contratista debe cargar con el compromiso y los gastos de llevar a cabo el vallado y la vigilancia de la parcela durante el periodo de actuación, contratando en caso necesario un servicio de vigilancia. Debe respetar sus líneas de lindeo y vigilar que no se produzcan desperfectos en las parcelas colindantes, poniéndose en contacto, si es necesario, con los propietarios de las dichas parcelas.

El Contratista es el responsable directo de todo incumplimiento de la normativa y ordenanzas municipales de la localidad en la que se ubican las obras de construcción.

El Director de Obra deberá conocer todas las observaciones respecto de los puntos mencionados

##### **5.1.4.2. Accidentes de trabajo y daños a terceros**

El Contratista es el responsable de hacer cumplir las medidas de seguridad e higiene en la obra. Por lo que, será el único responsable en caso

de accidente ocurrido por descuido o imprudencia durante el periodo de ejecución de las obras, tanto a trabajadores, como a terceros.

Como se ha mencionado en apartados anteriores, deberá asumir las consecuencias y atender a lo que la legislación vigente dictamine, quedando la Propiedad absuelta de todo tipo de culpa.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que se estipulen por ley y que él considere necesarias para velar por la seguridad de los operarios y de los viandantes.

Se considera que los precios en obra llevan incluidos los gastos que suponen el mantenimiento y cumplimiento de las condiciones de seguridad. Por lo tanto, el Contratista, o sus representantes en obra, serán los culpables directos en caso de siniestro y sobre ellos caerán las consecuencias pertinentes.

El Contratista deberá facilitar los seguros y certificaciones que verifiquen el cumplimiento de las condiciones de seguridad en obra, siempre que así se le pida.

#### **5.1.4.3. Causas de cancelación del contrato**

A continuación, se muestra las causas que supondrán una anulación directa del contrato:

1. Muerte o incapacidad del Contratista. (\*)
2. Quiebre del Contratista. (\*)
3. Alteraciones del contrato por las siguientes causas:
  - Si el Director de Obra considera que el Proyecto ha sido alterado de tal forma que presente modificaciones en unidades y elementos fundamentales y hayan sido realizadas sin previo conocimiento suyo.
  - Modificaciones del Proyecto que conlleven un 50% del presupuesto contratado.
4. El retraso de inicio de obra como máximo hasta un mes siguiente a la fecha acordada.
5. La suspensión o el abandono de la obra, sin justificación, por un plazo superior a dos meses.
6. No terminar la obra en los plazos establecidos y aprobados.
7. Incumplimiento de los acuerdos contractuales, o de las órdenes y condiciones establecidas por la Dirección Facultativa.
8. Desobediencia en la legislación de Seguridad y Salud en el trabajo.
9. La mala fe en la ejecución de las obras.

*(\*) Tanto en el 1º como en el 2º caso, si el heredero o administrador se ofrece a continuar con la ejecución de las obras bajo las mismas condiciones*

*contractuales, el Promotor puede aceptar o rechazar la propuesta. En todo caso los herederos o administradores no tendrán derecho a recibir ningún tipo de indemnización.*

## **5.2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **5.2.1. CONDICIONES GENERALES**

#### **5.2.1.1. Calidad de los materiales**

Los materiales que se emplearán en la presente obra serán obligatoriamente de primera calidad y reunirán todas las condiciones vigentes referentes a prototipos y materiales de construcción.

#### **5.2.1.2. Pruebas y ensayos de materiales**

Para la acreditación de la calidad de los materiales a emplear, la contrata podrá someterlos a los análisis o pruebas que considere necesarios. Cualquier otro material que no haya sido especificado, y sea necesario emplear, deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

#### **5.2.1.3. Materiales no consignados en proyecto**

Los materiales que no hayan sido determinados en proyecto, y que den pie a precios contradictorios, reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el Contratista derecho a ningún tipo de reclamación por las decisiones tomadas.

#### **5.2.1.4. Condiciones en la ejecución de las obras**

Las obras de construcción se ejecutarán con estrecha sujeción al Proyecto, a sus modificaciones autorizadas por el Director de Obra, previo aviso al Promotor, a la normativa vigente, a las normas de la buena práctica del arte constructivo y a las órdenes dictaminadas por la Dirección Facultativa.

Durante el periodo de ejecución de las obras se redactará la documentación reglamentaria exigida según lo estipulado en el anejo II del CTE.

El Director de Obra coordinará las actuaciones de los diversos técnicos que intervengan en las obras.

Durante la ejecución de las obras, la Dirección Facultativa realizará los siguientes controles:

- **Control en la recepción de la obra** de los productos, equipos y medios que se empleen en las obras de acuerdo al artículo 7.2. del CTE.
- **Control de ejecución** de las obras de acuerdo al artículo 7.3. del CTE.
- **Control en el fin de obra**, una vez terminada la misma, de acuerdo al artículo 7.4. del CTE.

## 5.2.2. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES, DE LA EJECUCIÓN Y DE LAS VERIFICACIONES

### 5.2.2.1. Hormigones: Materiales

#### 5.2.2.1.1. Generalidades

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las Normas y Disposiciones que establece la **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)** aprobada por Real Decreto 2661/1998, de 11 de Diciembre y las modificaciones que de dicha Instrucción se han aprobado por Real Decreto 996/1999, de 11 de Junio, así como aquellas que sean aprobadas con posterioridad.

En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que de la Instrucción interprete la Dirección Facultativa de la Obra.

Únicamente podrán ser usados los materiales de construcción (cementos, áridos, hormigones, aceros, etc.) que estén legalmente comercializados en países de la Unión Europea o los que cumplan con el Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo.

Respecto a las características de los materiales (tipo, clase resistente y condiciones adicionales del cemento; tipo de acero para las armaduras; tipificación de los hormigones, las modalidades de control para los materiales y la ejecución, así como las condiciones de calidad del hormigón (resistencia a compresión, consistencia, tamaño máximo del árido, tipo de ambiente a que va a estar expuesto) para los diferentes elementos de obra, se seguirán las indicaciones del Cuadro de Características adjunto al final presente Pliego de

condiciones técnicas, así como las de los cuadros incluidos en los planos de la estructura. Las características de las diferentes unidades de obra estarán definidas en la memoria, los cálculos y los planos del Proyecto así como en la descripción de las partidas presupuestarias que los componen y que están recogidos en el Presupuesto.

#### 5.2.2.1.2. Cemento

##### ➤ Cementos utilizables

Se emplearán aquellos cementos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos y que correspondan mínimo a la clase resistente 32,5. El tipo de cemento empleado en cada parte o unidad de obra, se ajustará a lo que ésta exija. Los diferentes tipos de cemento empleados deben cumplir lo que establece la siguiente tabla:

TIPO DE HORMIGÓN	TIPO DE CEMENTO
Hormigón en masa	Cementos comunes, cementos para usos especiales
Hormigón armado	Cementos comunes
Hormigón pretensado	Cementos comunes de los tipos CEM I y CEM II/A-D

##### ➤ Almacenamiento del cemento

El almacenamiento del cemento se realizará cumpliendo con el **punto 26.3** de la **EHE**. Será necesario mostrar especial atención al tiempo máximo de almacenamiento en función de la resistencia del tipo de cemento empleado, siendo esta de 3,2 y 1 mes para las clases 32,5, 42,5 y 52,5, respectivamente.

Su almacenamiento puede realizarse mediante sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá al cemento de la intemperie y humedad. En el segundo caso, no podrán mezclarse en el mismo lugar cementos de diferentes calidades y procedencias.



La idoneidad del cemento empleado, la otorgarán los resultados obtenidos al determinar la resistencia mecánica del hormigón una vez transcurridos 28 días desde su ejecución.

#### 5.2.2.1.3. Agua

En general, se empleará cualquier agua potable sancionada como aceptable en el amasado y en el curado del hormigón. Dicha agua no podrá contener ningún ingrediente dañino que pueda afectar a las propiedades del hormigón o a las propias armaduras.

El agua empleada deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71)
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO<sub>4</sub>, menos de 1 g/l, según ensayo UNE 7131:58.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 g/l, según UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 g/l, según UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.
- Demás prescripciones de la EHE.

En caso de que se desconozca la composición del agua y no se tenga antecedentes de su empleo, se realizará un análisis de la misma, que deberá cumplir lo establecido en el **artículo 27º** de la **EHE**.

En el amasado y curado de hormigones que no contengan armaduras podrán utilizarse aguas de mar o salinas. Su empleo quedará totalmente prohibido en el caso de hormigones armados o pretensados. Con respecto al contenido del ion cloro se tendrá en cuenta lo previsto en el **punto 30.1** de la **EHE**.

#### 5.2.2.1.4. Áridos

La preparación y naturaleza de los árido empleados en el hormigón, serán tales que garanticen su adecuada resistencia y durabilidad y cumplirán con lo determinado en el **artículo 28º** de la **EHE**.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, será necesaria la comprobación acerca de su estabilidad, es decir, la inexistencia de silicatos inestables y compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo **UNE 7243**. Queda totalmente prohibido el uso de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos deben transportarse y acopiarse de forma que no se segreguen ni contaminen. Es importante mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su adición en la mezcla.

Los áridos empleados deberán tener resistencia no inferior a la del hormigón.

#### ➤ Designación y tamaños del árido

La designación de los áridos se realiza mediante su tamaño mínimo (d) y máximo (D), de acuerdo con la expresión: árido d/D. Se considerará un árido fino (arena), aquel que pase por un tamiz de 5 mm de luz de malla (**tamiz 5 UNE 7050**), un árido grueso (grava), el que quede retenido en dicho tamiz y por árido total (o simplemente árido), aquel que tiene las proporciones necesarias de arena y grava para fabricar el hormigón empleado en cada caso particular.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen un grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza excepto en los casos siguientes:
  - Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
  - Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

#### ➤ Almacenamiento del árido

El almacenamiento de los áridos se realizará según lo especificado en el **punto 28.5** de la **EHE**. Deben ser almacenados por tamaños de tal modo que no se mezclen entre sí y para ello se deben adoptar las medidas pertinentes, tanto en el transporte como en el almacenamiento.

### 5.2.2.1.5. Otros componentes del hormigón: aditivos y adiciones

#### ➤ Aditivos

Son aquellos productos sólidos o líquidos, exceptuando cemento, áridos y agua, que se añaden a la mezcla de hormigón y mejoran sus características, en especial las referentes a fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión del aire.

Se especificarán según el **punto 29.1** de la **EHE**, donde se reclama, especialmente, que para hormigones armados o pretensados no pueden emplearse como aditivos cloruros, sulfuros, sulfitos o cualquier otro tipo de componente químico que pueda corroer las armaduras.

Si los aditivos modifican el comportamiento reológico y el tiempo de fraguado del hormigón, deberán cumplir las condiciones que se establecen en la UNE EN 934-2:98.

El transporte y almacenamiento de los mismos se realizará de manera que sus propiedades no se vean afectadas por factores externos y se evite su contaminación.

#### ➤ **Adiciones**

Únicamente podrán emplearse como adiciones en el hormigón el humo de sílice y las cenizas volantes, en las condiciones y cantidades establecidas en el **punto 29.2** de la **EHE**.

Las adiciones almacenadas a granel deberán guardarse en recipientes que aseguren su protección frente a la contaminación y humedad.

#### **5.2.2.1.6. Armaduras**

Las armaduras serán barras corrugadas, mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía. Deberán cumplir las características especificadas en el **punto 31.1 de la EHE**.

Queda totalmente prohibido el empleo de barras y alambres lisos, salvo para la realización de la conexiones de armaduras básicas electrosoldadas en celosías.

Las armaduras deberán cumplir las condiciones constructivas y de calidad, que establece el **artículo 31º**. Su sección equivalente no podrá ser inferior al 95,5% de su sección nominal, tampoco podrá presentar defectos superficiales ni grietas ni sopladuras.

Las barras corrugadas deben cumplir las condiciones que la UNE 36068:94 establece, algunas de ellas recogidas en el **punto 31.2** de la **EHE**. Las mallas electrosoldadas deben cumplir las condiciones que establece la

UNE 36092:96, algunas de ellas recogidas en el **punto 31.2** de la **EHE**. Por último, las armaduras básicas electrosoldadas en celosía deben cumplir las condiciones de la UNE 36739:95, algunas de ellas recogidas en el **punto 31.4** de la **EHE**.

#### ➤ **Almacenamiento de armaduras**

El almacenamiento de las armaduras se realizará siguiendo el **punto 31.6** de la **EHE**, prestando especial atención a la protección contra la lluvia, humedad del suelo y agresividad del ambiente, y manteniéndolas correctamente ordenadas según el tipo, calidad y tamaño, para evitar posibles equivocaciones.

Si las armaduras han estado almacenadas durante un largo periodo, serán examinadas previamente a ser colocadas. No se admitirán alteraciones de las mismas, en especial, pérdidas de peso por oxidación superficial que supere el 1% respecto a su peso original.

Para su buena conservación y adherencia al hormigón no deberán contener ningún otro tipo de sustancias como, grasa, pintura, polvo, etc.

#### ➤ **Separadores**

Se especifican en el **punto 37.2.5** de las **EHE**. Los separadores garantizaran los recubrimientos de las armaduras. Los materiales empleados en los separadores serán resistentes frente a la alcalinidad del hormigón y no inducirán la corrosión de las armaduras. Los materiales más empleados son hormigón, mortero, plástico rígido o cualquier material similar. Deberán presentar la misma impermeabilidad al agua que el hormigón y haber sido diseñados para este fin. Queda prohibido el uso de madera y de cualquier material residual de construcción.

### **5.2.2.2. Hormigones: Ejecución**

#### **5.2.2.2.1. Cimbras, encofrados y moldes**

Las cimbras, encofrados y moldes deben poseer una resistencia y rigidez que garanticen el correcto cumplimiento de las tolerancias dimensionales y que resistan, sin asientos ni deformaciones alarmantes, las cargas que se vayan a producir sobre ellos cuando se ejecute el hormigonado. Deben facilitar la libre retracción del hormigón. Los encofrados cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la

arista teórica sea menor que 1 cm. El movimiento máximo admitido en los encofrados será de 5 mm.

Se constituirán de materiales químicamente neutros en contacto con el hormigón, como por ejemplo, madera, que resulta un material suficientemente rígido y estanco para cumplir las condiciones anteriores. Será necesario humedecer los encofrados de madera antes de ejecutar el hormigonado. Podrán desmontarse con facilidad y sin que resulte peligroso.

Las caras laterales de las vigas quedarán completamente verticales y los fondos horizontales, formando ángulos rectos entre todas las caras. Igualmente, deberán quedar bien nivelados.

#### 5.2.2.2.2. Dosificación del hormigón

La dosificación se ejecutará siguiendo el **artículo 68º** de la **EHE**. Esta dosificación será la adecuada para lograr la resistencia mecánica, la consistencia y la durabilidad necesarias, así como las características indicadas en el **artículo 30º**, en el presente Pliego y en los cuadros de características de los planos.

La cantidad máxima de cemento no podrá exceder los 400 kg/m<sup>3</sup> de hormigón, salvo autorización expresa de la Dirección facultativa. La cantidad mínima de cemento y la relación agua/cemento se expresará en la documentación del Proyecto.

Si el Constructor puede justificar mediante la documentación necesaria que con la dosificación establecida se obtienen las características descritas para el hormigón, quedará exento de realizar ensayos de laboratorio. En caso contrario, estará en el deber de realizarlos.

#### 5.2.2.2.3. Fabricación del hormigón

La fabricación del hormigón se llevará a cabo siguiendo el **artículo 69º** de la **EHE**.

Las materias primas a emplear se transportarán y almacenarán de manera que no se mezclen ni contaminen. La dosificación de cemento, áridos y aditivos se ejecutará por peso. El amasado se realizará hasta conseguir una mezcla homogénea.

### 5.2.2.2.3.1. Hormigón fabricado en central

Si la central de hormigonado se encuentra en una instalación propia de la obra, el hormigón deberá cumplir las especificaciones del **punto 69.2** de la **EHE**.

Si la mezcla de hormigón se realiza en una Central de hormigonado que no se encuentra en la propia obra, se tratará de hormigón preparado y su recepción deberá ser controlada en la obra de la siguiente forma:

#### ➤ Transporte

La mezcla de hormigón se transportará en vehículos acondicionados para esta tarea (camión hormigonera) y que contarán con amasadoras móviles.

#### ➤ Designación y características

El hormigón se designará por propiedades o por dosificación, según lo establecido en Proyecto, debiendo ser especificados en ambos casos los siguientes:

- Consistencia
- Tamaño máximo de árido
- Tipo de ambiente al que va a estar expuesto
- Resistencia característica a compresión, para designaciones por propiedades
- Contenido de cemento en  $\text{kg/m}^3$ , para designaciones por dosificación
- Indicación de la utilización del hormigón: en masa, armado o pretensado

La designación del hormigón por propiedades se realizará atendiendo a las disposiciones descritas en el **punto 39.2** de la **EHE**. En caso de que se necesiten hormigones de características especiales, los datos y las garantías acerca de los mismos, serán facilitados por el suministrador.

Podrán exigirse la realización de ensayos, que verifiquen que los materiales empleados en el hormigón cumplen las características necesarias definidas en los **artículos 26º, 27º, 28º y 29º** de la **EHE**.

#### ➤ Entrega y recepción

Cada vez que se realice una entrega de carga de hormigón se deberá adjuntar una hoja de suministro que estará a disposición de la Dirección de

Obra en todo momento y donde se encontrarán descritos los datos fijados en **punto 69.2.9.1** de la **EHE**.

El Contratista tomará las muestras necesarias de hormigón durante la entrega y realizará los ensayos necesarios. No podrá realizarse el rechazo del hormigón sin haber realizado dichos ensayo, y de realizarse el rechazo, deberá ser durante la entrega del hormigón. Queda prohibido añadir a la mezcla de hormigón cualquier tipo de sustancia que pueda alterar sus características de la masa fresca.

Si el asiento del cono de Abrams es inferior al especificado, el suministrador será el único que pueda añadir fluidificante, aprobado previamente por la Dirección de Obra, hasta alcanzar la consistencia adecuada. El vehículo para el transporte del hormigón, el camión hormigonera, deberá estar preparado y equipado con los equipos de dosificaciones de aditivos y reamasadoras necesarios. El tiempo de reamasado será al menos de 1 min/m<sup>3</sup>, sin ser inferior en ningún caso a los 5 minutos, hasta conseguir otra vez una masa homogénea.

#### **5.2.2.2.3.2. Hormigón no fabricado en central**

El hormigón fabricado en obra se realizará siguiendo el **punto 69.3** de la **EHE**.

Para llevar a cabo el almacenamiento de las materias primas se seguirán los **artículos 26º, 27º, 28º y 29º**. La dosificación del cemento y de los áridos se ejecutará en peso y el amasado a velocidad régimen, por un tiempo superior a 90 segundos. El fabricante deberá adjuntar los datos necesarios, obtenidos mediante ensayos, de la dosificación realizada, que posteriormente aceptará la Dirección de Obra.

Igualmente, el suministrador, será el responsable de que los trabajadores que realicen la dosificación del hormigón tengan la formación adecuada.

La Dirección de Obra tendrá acceso a un libro, que estará custodiado por el suministrador de hormigón, donde se adjuntará la documentación necesaria acerca de las dosificaciones y podrá ser consultada en cualquier momento.

#### **5.2.2.2.4. Puesta en obra del hormigón**

La puesta en obra del hormigón se realizará siguiendo el **artículo 70º** de la **EHE**.

No podrá emplearse el hormigón que ha comenzado su proceso de fraguado previamente a su puesta en obra. Este tiempo se considera de una hora después de su preparación en verano y de dos en invierno.

La Dirección deberá dar el visto bueno acerca de los encofrados y de las armaduras colocadas previamente a empezar el hormigonado.

Si el hormigón llega a la obra de Central y ha pasado un tiempo desde su elaboración, se reamasará antes de hormigonar.

La compactación se realizará con vibradores o barras en función de la consistencia de la masa, siendo la siguiente relación la más aconsejable:

<b>Asiento en cm.</b>	0-2	3-5	6-9	10-15
<b>Consistencia</b>	Seca	Plástica	Blanda	Fluida
<b>Tipo de compactación</b>	Vibrado enérgico	Vibrado normal	Vibrado normal o picado con barra	Picado con barra

Se emplearán vibradores internos que permiten el uso de hormigones con menor proporción de agua, debiendo sumergirlos rápida y profundamente en la masa y retirando la aguja lenta y cuidadosamente.

Como orientación se indica que la distancia entre puntos de inmersión y su duración producirá en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente, y teniendo en cuenta que un exceso de vibrado es tan perjudicial como su falta total.

En caso de no emplearse vibradores, el hormigón se picará con barras, por tongadas, cuya altura dependerá del elemento que vaya a hormigonarse.

#### 5.2.2.2.5. Hormigonado en tiempo frío o caluroso.

Se ejecutará siguiendo los **artículos 72º y 73º** de la **EHE**.

En el momento del vertido de la masa de hormigón, su temperatura no será inferior a 5°C ni superior a 35°C, en el caso de estructuras normales. Para



estructuras en las que sean necesarias grandes masas de hormigón la temperatura de éste no será superior a 15°C.

No se hormigonará en caso de que se prevea que en las 48 horas siguientes las temperaturas descenderán por debajo de los 0°C. Podrán emplearse aditivos anticongelantes, como medida extraordinaria, si la Dirección de Obra lo autoriza.

En caso de calor excesivo, los encofrados se protegerán del sol y el hormigón colocado del viento que pudiera haber. No se hormigonará, si no se adoptan medidas especiales, y las temperaturas son superiores a 40°C o el viento es excesivo.

En la obra habrá un termómetro con el fin de conocer la temperatura en el momento de hormigonado.

#### 5.2.2.2.6. Curado del hormigón

Se llevará a cabo respetando el **artículo 74º** de la **EHE**. Se realizará por riego con agua y con la ayuda de materiales humedecidos (paja, arena, etc.) que no contengan sustancias que puedan alterar las propiedades del hormigón. El tiempo de riego se prolongará 7 días después del vertido en todos los elementos estructurales, excepto para superficies, para las cuales el tiempo de riego será de 15 días. Será necesario ampliar dichos tiempos si el tiempo es demasiado caluroso.

#### 5.2.2.2.7. Descimbrado, desencofrado y desmoldeo

Se ejecutará según el **artículo 75º** de la **EHE**. Los encofrados se retirarán sin producir choques ni daños en la estructura. Se recomienda el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros aparatos para lograr una retirada uniforme y un descenso adecuado de los apoyos.

El desencofrado no se realizará hasta que el hormigón no alcance la resistencia adecuada para soportar, sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido. Pueden emplearse como referencia las siguientes sugerencias sobre el tiempo estipulado para realizar el desencofrado, referentes a hormigón con demento de endurecimiento normal cuya temperatura superficial varía entre 8º y 16º.

<b>Encofrado vertical</b>		18 horas
<b>Losas</b>	<b>Fondos de encofrado</b>	5 días

	<b>Puntales</b>	13 días
<b>Vigas</b>	<b>Fondos de encofrado</b>	13 días
	<b>Puntales</b>	18 días

Si las características del hormigón o del ambiente son diferentes a las mencionadas, los plazos deben variar y ser aprobados por la Dirección de obra. Para elementos de grandes longitudes o dimensiones, el tiempo se duplicará.

#### 5.2.2.2.8. Acabados superficiales

Una vez realizado el desencofrado, las superficies que queden a la vista, no presentarán coqueas ni irregularidades que perjudiquen el comportamiento del elemento estructural. En caso de requerimiento de un acabado particular en una superficie, serán especificados los requisitos para su obtención.

#### 5.2.2.2.9. Sistema de tolerancias

El sistema de tolerancias empleado se regirá según el **Anejo 10 de la EHE**. Las tolerancias referentes a las armaduras pasivas de acero se ajustarán a la UNE 36831:97.

#### 5.2.2.2.10. Observaciones generales respecto a la ejecución

Los procesos de ejecución y las medidas constructivas adoptadas deberán adecuarse en todo momento a lo indicado en Proyecto. Deberá documentarse cualquier cambio importante que sufra el proceso constructivo.

Se evitará, en la medida de lo posible, la aplicación de cualquier tipo de carga (estática o dinámica) sobre elementos ya hormigonados. El acopio de materiales y de maquinaria, sobre la entreplanta, se hará mediante una distribución uniforme.

En lo referente a la durabilidad del hormigón, se contará con las disposiciones descritas en el **artículo 37º** de la **EHE**, prestando especial importancia a las medidas especificadas en Proyecto, en función del ambiente al que el hormigón estará expuesto. En caso de existir alguna medida especial de protección, deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

### 5.2.2.3. Hormigones: Control

#### 5.2.2.3.1. Control de calidad

El Programa de Control de Calidad que debe realizarse según la aplicación del vigente del Decreto 238/1996, de 22 de octubre del Gobierno Vasco, está descrito en el Plan de Control de Calidad del Proyecto. A continuación, se mencionan las indicaciones para la realización del mismo.

Se especifica el control referente a los materiales que componen el hormigón, como al propio hormigón, a las armaduras y finalmente, a la ejecución.

##### 5.2.2.3.1.1. Control de los componentes

El control de los componentes del hormigón se regula en el **artículo 81º** de la **EHE**.

Si la entidad que produce el hormigón, tanto en obra como fuera de ella, posee un Sello o Marca de Calidad oficialmente reconocido, no es necesario llevar a cabo el control de los materiales constitutivos del hormigón en la recepción en obra. Si la entidad tiene sus instalaciones de producción dentro del territorio español, debe tener un control de calidad en la producción (Orden del 21 de diciembre de 1995). Si el hormigón producido fuera de la obra (en central) posee un CC-EHE, no es necesario realizar el control de recepción en obra de los materiales componentes del mismo.

En el resto de los casos, los materiales estarán debidamente documentados y esta documentación estará a disposición de la Dirección de Obra y de los laboratorios que realicen el control.

##### 5.2.2.3.1.1.1. Cemento

El control del cemento se realizará según la vigente **Instrucción para la Recepción de Cementos** y el **punto 26.2** de la **EHE**.

Si el cemento se suministra en envases, se controlará que el envasado sea el de origen. Se controlará también la temperatura del cemento en el momento de la recepción. Cada entrega deberá estar acompañada del albarán correspondiente donde aparecerán los datos exigidos por la vigente **Instrucción de Recepción de Cemento**. Junto al albarán se adjuntarán las respectivas marcas de calidad en cada caso.

La **Instrucción de Recepción de Cemento**, prevé los ensayos físicos, mecánicos y químicos necesarios para el cemento. Además será necesario

determinar la cuantía del ion  $\text{Cl}^-$ , según del **artículo 26º** de la **EHE**. La Dirección de Obra ordenará comprobar cada tres meses (mínimo) los componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

No será necesario realizar dichos ensayos si el cemento posee un Sello o Marca oficialmente reconocida, salvo que la Dirección de Obra exija su realización. Deberán conservarse en obra durante un mínimo de 100 días, una muestra de cemento de cada lote adquirido.

El incumplimiento de cualquier especificación será considerado razón suficiente para que se deniegue el empleo del cemento en la obra.

#### **5.2.2.3.1.1.2. Agua**

Se llevarán a cabo los ensayos detallados en el **artículo 27º** de la **EHE** si no se tienen antecedentes de su utilización en otras obras de hormigón. Si la justificación técnica verifica que el agua analizada no perjudica las propiedades del hormigón, ni a corto ni largo plazo, podrá ser empleada.

El incumplimiento de cualquier especificación será considerado razón suficiente para que el agua sea no apta para el uso de amasado.

#### **5.2.2.3.1.1.3. Áridos**

El suministrador debe facilitar la documentación que verifique que los áridos cumplen los requisitos establecidos en el **artículo 28º** de la **EHE**. Cada suministro de árido deberá ir acompañado de una hoja en la cual se documenten las características y marcas de calidades si las hubiera.

Si los áridos no disponen de un certificado de idoneidad, deben realizarse los ensayos pertinentes mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos y químicos.

En caso de incumplimiento de alguna especificación, se calificará el árido como no apto para el uso en el hormigón, salvo que se justifique con la documentación necesaria que no perjudica las propiedades del mismo. Si se hubieran empleado áridos que incumplen alguna especificación en la producción de hormigón. La Dirección de Obra será la responsable de adoptar las medidas que considere necesarias.

#### 5.2.2.3.1.1.4. Otros componentes del hormigón

Los aditivos deberán etiquetarse correctamente e ir acompañados del certificado de garantía que facilite el suministrador o fabricante. Deberá adjuntarse la documentación necesaria que facilite las características del aditivo.

En los documentos adjuntos deben detallarse la designación del aditivo, las características y el comportamiento en función de las proporciones añadidas, y de las condiciones previstas. La proporción de aditivo nunca será superior al 5% del peso del cemento.

Antes de dar inicio a la obra, se realizarán los ensayos prescritos y se verificará en todos los casos los efectos de los aditivos empleados sobre las características del hormigón y sobre las armaduras.

Si se emplean adiciones (cenizas volantes y humo de sílice), será necesario que un laboratorio acredite los certificados con los resultados de los ensayos prescritos. Deberán cumplirse los **puntos 29.2.1 y 29.2.2 del artículo 29º** de la **EHE**. Al menos cada tres meses de obra la Dirección de Obra ordenará la comprobación de los siguientes: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones descritas será razón de peso para denegar el empleo del aditivo o la adición en el proceso de producción de hormigón.

#### 5.2.2.3.1.2. Control de la calidad del hormigón

El control de calidad del hormigón se llevará a cabo según el **artículo 82º** de la **EHE**. Se controlarán la consistencia, la resistencia y la durabilidad.

En el caso de hormigón fabricado en central se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con 69.2.1 de la EHE y firmada por persona física. Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitido el empleo del hormigón en obra, se archivarán por el Constructor y permanecerán a disposición de la Dirección de Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

Para garantizar la idoneidad de la dosificación, el fabricante de hormigón facilitará los ensayos de laboratorio correspondientes. Salvo que pueda

justificar documentalmente, que con la dosificación establecida, se obtienen las características prescritas para el mismo.

#### ➤ **Consistencia**

La consistencia será la definida en los documentos que forman el Proyecto y su control deberá realizarse según el **artículo 83º** de la **EHE**

El control de la consistencia se realizará con dos etapas, la primera al principio del vertido y la segunda, entre 1/4 y 3/4 del volumen vertido. La consistencia se determinará mediante el cono de Abrams siguiendo la UNE 83313:90.

#### ➤ **Durabilidad**

El control de la durabilidad del hormigón se realizará según al **artículo 85º** de la **EHE** , ejecutándose los siguientes controles:

- **Control documental de las hojas de suministro:** Si el hormigón se fabrica fuera de obra (en central), el fin de dicho control será la comprobación del cumplimiento de la relación a/c y del contenido de cemento. En caso de que el hormigón no sea fabricado en central, el fabricante suministrará a la Dirección de obra la documentación que detalle la relación a/c y el contenido de cemento.
- **Control de la profundidad de penetración de agua:** Dicho control se realizará para cada tipo de hormigón que presente distinta resistencia o consistencia. El control se realizará previamente al inicio de obra, mediante los ensayos que regula la UNE 83309:90. Para ello se tomarán 3 probetas en la misma instalación de fabricación. En caso de que el hormigón se realice en central, si el fabricante adjunta, antes del comienzo de la obra, la documentación necesaria para la determinación del control de la idoneidad de la dosificación, quedará eximida la realización de dichos ensayos. La documentación contendrá los siguientes detalles: composición de las dosificaciones del hormigón que se va a emplear en obra; identificación de las materias primas a emplear; copia del informe con los resultados del ensayo; materias primas y dosificaciones empleadas para la fabricación de las probetas ensayadas. Se darán por válidos los ensayos realizados en un plazo máximo de 6 meses previos al inicio de la obra.

Si la central donde se realiza la fabricación del hormigón tiene un Sello o Marca de calidad certificada oficialmente, se le eximirá de la realización de dichos ensayos.

### ➤ Resistencia

Deberán cumplirse los ensayos especificado en los **artículos 84º, 86º y 87º** de la **EHE**. Dichos ensayos refieren a probetas cilíndricas de 15x30 cm, fabricadas, curadas y ensayadas a compresión a 28 días de edad según UNE 83301:91, UNE 83303:84 y UNE 83304:84.

Pueden darse los siguientes cinco tipos de ensayos dependiendo del momento en el que vaya a emplearse el hormigón y de sus condiciones de fabricación:

#### ▪ **Ensayos previos (art. 86º de la EHE)**

Reglamentario exceptuando que el fabricante documente que los materiales, la dosificación y el proceso de elaboración son adecuados a las características requeridas del hormigón. Los ensayos se realizarán en laboratorios antes de realizar el hormigonado. Se realizarán 4 series de probetas de amasadas diferentes, de 8 probetas cada una (2 para cada edad) cada serie e ensayo a los 3, 7, 28 y 90 días de edad, de acuerdo con la UNE 83300:84, 83301:84 y 83304:84.

Se da por válida la relación de resistencias medias de fabricación y características de cálculo:

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Donde;

$f_{cm}$  resistencia media dada por el fabricante o por ensayos

$f_{ck}$  resistencia característica

#### ▪ **Ensayos característicos (art. 87º de la EHE)**

Reglamentarios cuando el hormigón a emplear no provenga de central y cuando no se tenga experiencia previa de su empleo. Será necesario determinar su resistencia característica. Para ello se realizarán los ensayos en laboratorio, antes de iniciar el hormigonado, llevándose a cabo con la toma de 4 series de procedentes de diferentes amasadas, de 8 probetas (2 para cada edad) cada serie de ensayo a los 3, 7, 28 y 90 días de edad, siguiendo la UNE 83300:84, 83301:84, 83303:84 y 83304:84.

**▪ Ensayos de control (art. 88º de la EHE)**

Son reglamentarios en todos los casos para comprobar, a medida que se realiza el hormigonado, que la resistencia característica del hormigón en obra es igual o superior a la especificada en Proyecto.

Dependiendo del nivel de seguridad detallado en Proyecto, se aplicarán diferentes controles:

- Control a nivel reducido: Se llevará a cabo el control de la consistencia, con 4 tomas espaciadas durante el mismo día. No se admite para exposiciones III y IV, y el valor de la resistencia de cálculo  $f_{cd}$  no será superior a  $10 \text{ N/mm}^2$ .
- Control al 100 por 100: Se determinará la resistencia de todas las amasadas de la obra, tomando 5 probetas, 2 para rotura a 7 días y 3 para rotura a 28 días. Para el conjunto de las amasadas se verifica que  $f_{c,real} = f_{est}$
- Control estadístico: Se realizarán comprobando 2 amasadas por cada lote (como mínimo) y se tomarán 5 probetas de cada amasada, 2 para rotura a 7 días y 3 para rotura a 28 días. El cálculo de  $f_{est}$  se realizará según el **punto 88.4** de la **EHE**.

Las especificaciones concretas para este proyecto se encuentran reflejadas en el Plan de Control de Calidad del hormigón.

**▪ Decisiones derivadas del control de resistencia (art. 88.5 de la EHE)**

El lote se aceptará si  $f_{est} \geq f_{ck}$ . Si resultase que  $f_{est} < f_{ck}$  se procederá de la siguiente forma:

- Si  $f_{est} \geq 0,9 f_{ck}$  el lote se aceptará
- Si  $f_{est} < 0,9 f_{ck}$  se procederá a realizar los ensayos especificados a continuación:
  - Estudio de seguridad de los elementos que componen un lote, en función de  $f_{est}$  deducida de los ensayos de control.
  - Ensayos de información complementaria para estimar la resistencia del hormigón puesto en obra, realizando un estudio análogo al especificado anteriormente.
  - Ensayos de puesta en carga, pudiendo exceder el valor de la carga característica tenida en cuenta en el cálculo.

En función de los resultados obtenidos, la Dirección de Obra decidirá si aceptar o rechazar el lote.



▪ **Ensayos de información (art. 89º de la EHE)**

Reglamentarios cuando la Dirección de Obra dude acerca del hormigonado ejecutado a causa de condiciones ambientales extremas u otros motivos de importancia. Estos ensayos consisten en la toma y rotura de probetas de hormigón testigo, hormigón no colocado, hormigón ejecutado, etc. La Dirección de Obra decidirá basándose de los resultados obtenidos si aceptar o rechazar el lote.

**5.2.2.3.1.3. Control del acero**

Las barras corrugadas deben cumplir lo especificado en la UNE 36811:98 y los alambres corrugados la UNE 36812:96. Los paquetes de mallas electrosoldadas deben identificarse según la UNE 36092-1:96 y los de armaduras básicas electrosoldadas según la UNE 36739:95 EX.

El fabricante adjuntará a cada partida una ficha con las características de los aceros (designación, fabricante, marcas de identificación, diámetro nominal, tipo de acero empleado, etc.), las características de sección equivalente, características geométricas del corrugado, características mecánicas mínimas, límite elástico, carga unitaria de rotura, alargamiento de rotura en %, características de adherencia y soldabilidad y recomendaciones para su empleo.

El acero deberá cumplir las prescripciones especificadas en los **artículos 31º y 32º** de la **EHE** y el fabricante lo garantizará mediante un certificado firmado. En el caso de barras y alambres corrugados, se presentará el certificado de adherencia con cada partida entregada.

Será reglamentario el cumplimiento que se especifica en el **artículo 90º** de la **EHE** para cada caso, de acuerdo con los niveles de control definidos.

Los resultados de los ensayos, si el acero es certificado, deberán conocerse antes de la puesta en servicio del hormigón, mientras que si no lo es, deberá saberse antes del hormigonado.

Los niveles que se establecen para controlar la calidad del acero son los mencionados a continuación:

- Control a nivel reducido: Aplicable a aceros certificados y que presenten una reducción del 25% de la resistencia de cálculo. La sección equivalente en dos probetas de cada partida suministrada no debe ser inferior al 95,5 % de la sección nominal. Si las dos dan resultados no gratos, la partida se rechazará. Si se obtiene un resultado no grato frente a uno grato, se realizará la comprobación de

4 nuevas muestras, que deberán ser gratas en su totalidad para que la partida sea aceptada. En caso de encontrarse, mediante inspección visual, fisuras en las zonas de doblado de las barras, la partida será rechazada.

- Control a nivel normal: Las barras de acero se clasifican en tres series: fina, media y gruesa.

Serie fina	Serie media	Serie gruesa
$\varnothing \leq 10 \text{ mm}$	$\varnothing$ de 12 a 25 mm	$\varnothing > 25\text{mm}$

El control del acero será diferente en el caso de barras certificadas y de no certificadas:

- Se designaran por lotes de cada suministrador, en series de 40 tn aceros certificados y de 20 tn no certificados. Se tomarán dos probetas por lote y se determinará lo siguiente:
  - La sección equivalente
  - Las características geométricas en barras y alambres
- El ensayo de doblado-desdoblado después del enderezado. En caso de producirse algún fallo en las probetas tomadas, se tomarán 4 nuevas probetas, cuyos resultados deben ser en su totalidad gratos para aceptar el lote.
- Se comprobará en dos ocasiones durante la ejecución de la obra, el diámetro, tipo de acero, límite elástico, carga de rotura y alargamiento de una probeta. Si el resultado es satisfactorio se aceptará. Si no lo es en ambas se rechazará. Si el resultado de uno de ellos es grato y el otro no grato, se tomarán 2 probetas por cada lote de 20 tn. Si el resultado de alguna de ellas no es grato se tomarán de nuevo 16 probetas y se volverán a realizar los ensayos. Para la aceptación del lote, la media de los valores más bajos debe superar el valor garantizado y la media de todos debe superar en un 95 % dicho valor.
- En el caso de las mallas se ejecutarán dos ensayos por cada diámetro principal. Se ejecutará el ensayo de arrancamiento de nudo soldado según UNE 36462:80 y se procederá con los resultados de la forma anterior.

- En el caso de existencia de soldaduras, la soldabilidad se verificará según el **punto 90.4** de la **EHE**.

#### 5.2.2.4. Estructura de acero

##### 5.2.2.4.1. Generalidades

Se tomarán en cuenta las disposiciones que establece la Norma Básica de la Edificación: Estructuras de Acero en la Edificación (NBE-EA/95) aprobada por Real Decreto 1829/1995, de 10 de Noviembre, y las modificaciones que de dicha Norma sean aprobadas con posterioridad, además de las especificaciones dadas en el presente apartado.

En caso de duda o de contradicción, quedará en manos de la Dirección Facultativa la interpretación que se dé a la Normativa aplicada.

Las disposiciones que se describen en dicha Norma, conciernen a los productos de aceros laminados en caliente de espesor mayor que 3 mm, los perfiles huecos conformados en frío o caliente destinados a servir de elementos resistentes de espesor igual o mayor de 2 mm, los roblones y tornillos ordinarios, calibrados de alta resistencia empleados en estructuras de acero, así como a las tuercas y arandelas.

Se podrán emplear todos los productos y materiales que provengan de países que estén dentro del Espacio Económico Europeo, sujetos al Real Decreto 1630/1992, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción.

Esta Norma, se trata de un resumen de las Normas MV, por lo que conserva la designación del acero que en estas se empleaba. La designación comercial del acero es la que figura en las normas UNE EN 10025 y UNE EN 10210-1. A continuación se indican las correspondencias entre unas y otras designaciones:

Designación según NBE-EA/95	Designación según UNE EN 10025 <sup>(1)</sup>
A 37 b	S 235 JR
-	S 235 JR G2
A 37 c	S 235 JO
A 37 d	S 235 J2 G3
A 42 b	-
A 42 c	-
A 42 d	-
<sup>(2)</sup>	S 275 JR
<sup>(2)</sup>	S 275 JO
<sup>(2)</sup>	S 275 J2 G3

A 52 b	S 355 JR
A 52 c	S 355 JO
A 52 d	S 355 J2 G3

<sup>(1)</sup> La designación de aceros para construcción metálica UNE EN 10025 utiliza una notación alfanumérica que comienza con la letra S, seguida de tres dígitos que indican el valor mínimo del límite elástico expresado en N/mm<sup>2</sup> a los que se añaden otras letras y números que corresponden al grado y otras aptitudes.

<sup>(2)</sup> Estas designaciones se corresponden con A 44b, A44c y A44d, respectivamente, según UNE 36080:73.

#### 5.2.2.4.2. Perfiles y chapas de acero

Los puntos 2.1.1., 2.1.2. y 2.1.3. de la NBE-EA/95 definen los tipos de acero que se emplearán en los perfiles y chapas de acero.

El fabricante facilitará la documentación, que detalle las características mecánicas, la composición química (según los puntos 2.1.2 y 2.1.3) y los ensayos y análisis químicos realizados (según el punto 2.1.5), de los productos que suministre.

La Dirección de Obra podrá comprobar, a consta suya, el cumplimiento de la documentación facilitada por el fabricante, acudiendo a un laboratorio oficial para que realice los análisis pertinentes.

Dichos análisis se realizarán separando cada partida, al azar, en unidades de inspección, según las UNE 36300 y UNE 36400. Los ensayos a realizar serán los siguientes:

- Tracción (UNE 7474-1): se ensayará una probeta.
- Doblado (UNE 7472): se ensayará una probeta, aceptándola si no aparecen grietas.
- Resiliencia (UNE 7475-1): se ensayarán tres probetas.
- Análisis químicos:
  - Carbono UNE 7014 UNE 7331 UNE 7349
  - Fósforo UNE 7029
  - Azure UNE 7019
  - Nitrógeno UNE 36317-1
  - Silicio UNE 7028
  - Magnesio UNE 7027
- Dureza Brinell (UNE 7422)

Si los resultados de todos los ensayos fueran gratos, se aceptarán. En caso de que algún resultado sea no grato, se realizarán 2 contraensayos tomados de la unidad de inspección que se esté inspeccionando. Si ambos contraensayos son satisfactorios se aceptará, por el contrario, si uno de ellos o ambos no lo son, se rechazará.

Las condiciones de suministro de los productos perfiles y chapas de acero se ajustarán a la norma UNE 36007.

Todos los perfiles deberán llevar marcados, en relieve producido con rodillos de laminación, las siglas de la fábrica donde han sido producidos. El resto de productos (redondos, cuadrados, rectangulares y chapa) llevarán también marcados, en relieve, las siglas de la fábrica, pero en este caso, mediante el procedimiento elegido por el fabricante. El símbolo del tipo de acero también irá marcado en el producto, realizándose mediante laminado, troquel o pintura indeleble.

No se aceptaran productos que presenten defectos externos o internos que desfavorecer su correcto empleo. Los elementos deberán cumplir las tolerancias dimensionales establecidas en la tabla 2.1.6.3 de la NBE-EA/95, pudiendo variar las mismas, en función de lo acordado entre fabricante y cliente.

#### **5.2.2.4.3. Perfiles huecos de acero**

El acero comercial que se empleará para los perfiles huecos, será el A44b, no aleado, según UNE 36004 y las características del acero estarán detalladas en el punto 2.2.2 de la NBE-EA/95. El tipo de acero puede variar en función de los cálculos realizados y las decisiones tomadas, siempre que estén justificadas correctamente.

El fabricante garantizará, mediante la documentación necesaria, las características mecánicas y la composición de los perfiles huecos que suministre, reflejando los resultados obtenidos en los ensayos pertinentes (puntos 2.2.2 y 2.2.3).

La Dirección de Obra podrá comprobar, a consta suya, el cumplimiento de la documentación facilitada por el fabricante, acudiendo a un laboratorio oficial para que realice los análisis pertinentes.

Los ensayos a realizar serán los siguientes:

- Tracción (UNE 7474-1): se ensayará una probeta.
- Doblado (UNE 7472): se ensayará una probeta, aceptándola si no aparecen grietas.

- Aplastamiento (UNE 7208): se ensayará una probeta.
- Análisis químicos:
  - Carbono UNE 7014 UNE 7331 UNE 7349
  - Fósforo UNE 7029
  - Azufre UNE 7019
  - Nitrógeno UNE 36317-1

Si los resultados de todos los ensayos fueran gratos, se aceptarán. En caso de que algún resultado sea no grato, se realizarán 2 contraensayos tomados de la unidad de inspección que se esté inspeccionando. Si ambos contraensayos son satisfactorios se aceptará, por el contrario, si uno de ellos o ambos no lo son, se rechazará.

El fabricante y el cliente acordarán las condiciones de suministro que se regirán por la norma UNE EN 10021 y de la UNE EN 10210-1 para los perfiles conformados en caliente.

Todos los perfiles huecos deberán contener las siglas de la fábrica donde se ha fabricado y las del tipo de acero empleado mediante marcas indelebles y por el procedimiento elegido por el fabricante.

Los perfiles huecos con soldaduras transversales serán rechazados. Los perfiles huecos deberán cumplir las tolerancias dimensionales establecidas en la tabla 2.2.7 de la NBE-EA/95, pudiendo variar las mismas, en función de lo acordado entre fabricante y cliente.

#### **5.2.2.4.4. Perfiles y placas conformados de acero**

El acero comercial que se empleará para los perfiles y placas conformadas será el A37b, no aleado, según UNE 36004 y las características del acero estarán detalladas en el punto 2.2.2 de la NBE-EA/95.

El fabricante garantizará, mediante la documentación necesaria, las características mecánicas y la composición de los perfiles conformados que suministre, reflejando los resultados obtenidos en los ensayos pertinentes (puntos 2.2.2 y 2.2.3).

La Dirección de Obra podrá comprobar, a consta suya, el cumplimiento de la documentación facilitada por el fabricante, acudiendo a un laboratorio oficial para que realice los análisis pertinentes.

Los ensayos a realizar serán:

- Tracción (UNE 7474-1): se ensayará una probeta
- Doblado (UNE 7472): se ensayará una probeta, dando por bueno si no aparecen grietas

- Análisis químicos:
  - Carbono UNE 7014 UNE 7331 UNE 7349
  - Azufre UNE 7019
  - Fósforo UNE 7029
  - Nitrógeno UNE 36317-1

Si los resultados de todos los ensayos fueran gratos, se aceptarán. En caso de que algún resultado sea no grato, se realizarán 2 contraensayos tomados de la unidad de inspección que se esté inspeccionando. Si ambos contraensayos son satisfactorios se aceptará, por el contrario, si uno de ellos o ambos no lo son, se rechazará.

El fabricante y el cliente acordarán las condiciones de suministro que se regirán por la norma UNE EN 10021 y de la UNE 36007.

Todos los perfiles deberán contener las siglas de la fábrica donde se ha fabricado y las del tipo de acero empleado mediante marcas indelebles y por el procedimiento elegido por el fabricante.

#### 5.2.2.4.5. Tornillos y roblones de acero

El acero de los tornillos y las características del acero serán las especificadas en el punto 2.5.1 y las de los roblones en el punto 2.4.5. de la NBE-EA/95.

El fabricante garantizará, mediante la documentación necesaria, las características mecánicas y la composición de los tornillos y roblones que suministre, reflejando los resultados obtenidos en los ensayos pertinentes (puntos 2.5.2, 2.5.3 y 2.5.4. para los tornillos y 2.4.2., 2.4.3. y 2.4.4. para los roblones).

La Dirección de Obra podrá comprobar, a consta suya, el cumplimiento de la documentación facilitada por el fabricante, acudiendo a un laboratorio oficial para que realice los análisis pertinentes.

Si los resultados de todos los ensayos fueran gratos, se aceptarán. En caso de que algún resultado fuera no grato, se realizarán 2 contraensayos tomados de la unidad de inspección que se esté inspeccionando. Si ambos contraensayos son satisfactorios se aceptará, por el contrario, si uno de ellos o ambos no lo son, se rechazará.

En la recepción de los tornillos se comprobará que las piezas estén engrasadas y en paquetes que las protejan. Cada paquete tendrá únicamente tuercas, arandelas o tornillos de un mismo tipo, longitud y calidad. Cada paquete tendrá una etiqueta colocada por el fabricante donde se detallará la

designación del tornillo, tuerca o arandela, el tipo de acero y la cantidad de piezas que hay en él.

En la recepción de los roblones cada paquete llevará una etiqueta facilitada por el fabricante, donde se detallará la designación del roblón, el tipo de acero y la cantidad de piezas que contiene. Los roblones deberán tener las superficies lisas sin fisuras ni rebabas y la unión entre la cabeza y la caña no podrá contener pliegues.

Son admisibles todos aquellos tornillos que cumplan las tolerancias dimensionales establecidas en los puntos 2.5.2, 2.5.3, 2.5.4 y 2.5.5 de la NBE-EA/95 y todos aquellos roblones que cumplan las de las tablas en las tablas 2.3.7.A y 2.3.7.B, pudiendo variar las mismas, en función de lo acordado entre fabricante y cliente.

#### **5.2.2.4.6. Ejecución de uniones metálicas**

Para el montaje y ejecución de las uniones entre elementos metálicos se prestará rigurosa atención a lo especificado en los planos del Proyecto.

##### **5.2.2.4.6.1. Uniones roblonadas y atornilladas**

Los roblones se calentarán previamente a ser colocados. El roblonado se realizará de manera que las piezas queden perfectamente unidas y apretadas, sin producirse curvaturas. Queda totalmente prohibido el empleo de maza de mano. En caso de que queden rebabas alrededor de la cabeza, serán eliminadas. Los roblones se comprobarán antes de quitar las fijaciones.

Las superficies de las cabezas, tuercas y arandelas estarán limpias y planas, no presentarán ningún tipo de rugosidad. Las tuercas serán apretadas a fondo mediante medios mecánicos.

Para llevar a cabo la colocación de tornillos de alta resistencia, se limpiarán las superficies de las piezas de los tornillos que contengan imperfecciones y suciedad. La arandela se colocará siempre bajo la cabeza y bajo la tuerca, la parte roscada de la espiga deberá sobresalir de la tuerca al menos 1 filete. El apriete de las tuercas se efectuará mediante llaves taradas o métodos que midan ángulos de giro.

##### **5.2.2.4.6.2. Uniones soldadas**

A continuación se especifican los soldeos autorizados:



1. Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo fusible revestido.
2. Soldeo eléctrico semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa con alambre-electrodo fusible.
3. Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido con alambre-electrodo fusible desnudo.
4. Soldeo eléctrico por resistencia.

Es obligación del Constructor presentar una memoria de soldeo, donde especificará el método que seguirá.

Las disposiciones de las piezas para las soldaduras de los **tipos 1, 2 y 3** pueden ser:

- Soldaduras a tope, en prolongación, en T o en L
- Soldaduras de ángulo, en rincón, en solape, en esquina o en ranura

Y en el **tipo 4**:

- Soldaduras a tope, en prolongación, en T o en L
- Soldaduras por puntos

En los puntos 5.2.3, 5.2.4 y 5.2.5 de la NBE-EA/95, se detalla cada tipo de soldadura, así como el orden de ejecución y la preparación de los bordes.

Las soldaduras serán realizadas por operarios cualificados para dicho labor y se emplearán electrodos diferentes en función de la soldadura a realizar y el tipo de acero de los elementos. La pieza que haya sufrido en frío una deformación longitudinal  $>2,5\%$ , solo podrá soldarse si se le aplica un tratamiento térmico adecuado. Antes de realizar la soldadura se limpiarán los bordes de cascarillas, suciedad, grasa, etc. No se podrán realizar mordeduras en los cordones, y éstos no deberán enfriarse de manera anormal o excesivamente rápida.

La soldadura se elegirá como medio de unión principal entre piezas metálicas, valorando las ventajas frente a los inconvenientes que supone la realización de soldaduras en obra. En caso de ser necesario, se tomarán las medidas adecuadas contra el viento y la lluvia. Los trabajos serán suspendidos por lo general, cuando la temperatura ambiente baje de  $0^{\circ}\text{C}$ . En caso de que la Dirección de Obra lo autorice, se podrá continuar con las labores mientras la temperatura no baje de  $-5^{\circ}\text{C}$  y mientras se adopten medidas especiales contra el enfriamiento de la soldadura.

### 5.2.2.5. Cubierta inclinada

#### ➤ Características

La cubierta es el cerramiento superior del edificio, le aporta aislamiento térmico y acústico, pero la función principal es la de estanqueidad.

Las cubiertas deberán seguir las especificaciones del CTE, de la norma UNE-104 y de las Normas Tecnológicas que sean de aplicación (NTE-QAT y NTE-QAN).

Los elementos comunes que intervienen en la ejecución de una cubierta inclinada son los siguientes:

- Soporte estructural: parte que sirve de base al tablero de formación de pendiente.
- Tablero inclinado: forma el plano de cada uno de los faldones de cubierta.
- Sistemas de impermeabilización y/o aislamiento: capas o elementos que garantizan la estanqueidad y mejoran la habitabilidad de los espacios cerrados debajo de la cubierta.
- Cubrición final: capa exterior de la cubierta

Según el elemento sobre el que se asienta la cubierta, el proceso constructivo varía generando tres tipos:

- La cubierta se asienta sobre un elemento plano, horizontal, continuo y resistente. Se realizarán tabiques palomeros que sustentarán el tablero de formación de pendiente.
- La cubierta se asienta sobre un elemento plano, inclinado, continuo y resistente. El soporte estructural de la cubierta ya está realizado. La ventaja que presenta este tipo de cubiertas es el aprovechamiento del espacio debajo de la misma.
- La cubierta se apoya en su perímetro, quedando diáfana la superficie que cubre. La estructura de la cubierta se ejecutará mediante vigas o estructuras trianguladas (cerchas).

En los edificios industriales, el último caso suele ser el más común. La cubierta se ejecuta mediante placas de fibrocemento, derivados de plásticos, chapas o paneles metálicos.

En estos tipos de cubiertas, conocidas como cubiertas ligeras dado que su peso no excede el de  $1 \text{ kN/m}^2$ , el soporte estructural se realiza mediante estructuras metálicas trianguladas (cerchas) o vigas metálicas. El propio soporte estructural forma parte del sistema de cubrición. Se trata de cubiertas con pendientes moderadas que varían entre el 5% y el 25%. Se realizan

normalmente con placas planas, onduladas o nervadas, que forman el tablero, la formación de la pendiente y el material de acabado (tipo sándwich).

Las cubiertas industrializadas disponen de accesorios y sistemas para solucionar encuentros y puntos singulares como:

- Piezas especiales para cumbreras, limatesas y limahoyas.
- Piezas de remate de aleros y bordes.
- Sistemas estancos de anclaje y fijación de placas.

### ➤ **Ejecución**

Se describirán a continuación las indicaciones que deberán seguirse para la correcta instalación de la cubierta a dos aguas que servirá de cerramiento para la nave.

Será necesario realizar un análisis de los siguientes documentos que forman el proyecto antes de realizar la instalación de la cubierta:

- Planos de planta de cubierta, donde se detalle el sistema de sujeción para la instalación de los paneles, la ubicación de los sistemas sobresalientes de la cubierta, etc. La escala mínima aceptada será 1:200.
- Planos de detalle, donde se representará gráficamente la disposición de los diferentes elementos que formarán el faldón, para los que no exista ninguna normativa aplicable. Los símbolos de las normas especificadas se referirán a la NTE-QT y a las disposiciones que facilite el fabricante.
- Soluciones para las intersecciones entre elementos constructivos y conductos, tales como: shunts, chimeneas, canalones, etc.

La configuración de los faldones de la cubierta del edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un tablero, que apoyado sobre la estructura, complete la formación de una unidad constructiva que pueda recibir el material de cobertura e impermeabilización, permitiendo al mismo tiempo, la circulación de operarios por la cubierta. La pendiente de las cubiertas puede ser realizada de dos formas diferentes: por medio de la estructura principal o con la ayuda de una estructura auxiliar.

En el presente Pliego sólo se contemplará la opción de realizar la pendiente mediante la estructura principal, dado que, al ser un edificio industrial el cerramiento que se instalará, serán paneles tipo sándwich que apoyarán directamente sobre el soporte estructural, que bien pueden ser vigas o estructuras trianguladas.

Por lo que, para llevar a cabo la instalación de la cubierta, deberá estar ejecutada la estructura que le servirá de soporte y formará la pendiente.

Las vigas o estructuras trianguladas serán de acero y sobre ellas se colocarán en posición transversal, las correas (elemento lineal) o placas o tableros de madera, cerámicos o prefabricados (elemento superficial). El material de cubrición (los paneles tipo sandwich) se fijarán a los elementos lineales o a los superficiales, mediante tornillos, ganchos o piezas especiales (ejiones).

#### ➤ **Control**

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc.

#### ➤ **Medición**

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m<sup>2</sup> de cubierta ejecutados, incluso entrega a paramentos y parte proporcional de remates, terminada y en condiciones de uso

### 5.2.2.6. Cerramientos laterales

#### ➤ **Características**

Cerramiento exterior del edificio construido a base de paneles prefabricados ligeros, pudiendo ser de diferentes tipos: poliéster reforzado con fibra de vidrio; compuesto con resinas, aislamiento y trasdosados de PVC, madera, etc.; metálico de aluminio, acero o acero inoxidable.

Dichos paneles deben cumplir las Normas Tecnológicas referentes a Fachadas, Prefabricados y Paneles, NTE-FPP.

#### ➤ **Ejecución**

Para la instalación de los paneles será necesario haber ejecutado previamente la estructura metálica, con especial incidencia en los puntos de anclaje de los paneles.

El fabricante suministrará el panel con su sistema de sujeción a la fachada del edificio, que garantizará, una vez dispuesto, la estabilidad de los paneles y la resistencia frente a las acciones previstas. El panel será de un

material homogéneo o podrá estar compuesto por una capa exterior de material metálico o plástico, una capa intermedia aislante y una lámina interior de material plástico, metálico, etc. (panel sándwich).

El fabricante suministrará junto a los paneles los accesorios necesarios para realizar las juntas y conseguir una fachada uniforme, estanca al aire y al agua. El material intermedio del panel, con función aislante, será fibra de vidrio, espuma rígida de poliestireno extruida, lana de roca, etc. Se empleará uno u otro dependiendo del fabricante que se elija y de la resistencia al fuego que se requiera.

Si la rigidez del panel no permite un sistema de sujeción directo a los pilares de la estructura, se emplearán perfiles en Z o C, perfiles laminados, etc. como correas.

Los anclajes se fijarán a las bases de fijación de manera que pueda llevarse a cabo el reglaje de las montantes una vez colocado. Se colocarán dichas montantes en la fachada uniendo los anclajes por su parte superior y permitiendo la regulación en sus tres direcciones, para lograr la correcta modulación, aplomado y nivelación. Se añadirá un casquillo en el extremo superior de la montante que permita el apoyo mediante la montante superior. Entre montantes se dejará una junta de dilatación de dimensiones mínimas 2 mm/m, para dejar dilatar a los paneles libremente en caso de calentamiento.

Se colocará el elemento transparente del cerramiento sobre el módulo del cerramiento fijándose a él mediante junquillos a presión u otro sistema.

Se realizarán juntas de estanqueidad alrededor de los encuentros del cerramiento con elementos de obra gruesa y en la unión con los elementos transparentes, carpinterías, etc. asegurando la estanqueidad del cerramiento frente al aire y el agua y permitiendo su libre dilatación. El producto que sellará las juntas se aplicará en todas ellas, cuando la temperatura sea superior a 0°C y limpiando previamente el hueco de suciedad y polvo.

El panel completo se unirá a las montantes mediante casquillos a presión y angulares atornillados que permitan su libre dilatación.

### ➤ **Control**

Durante la instalación se realizarán controles de colocación, estanqueidad, tipo y sujeción en cada planta y cada 100 m<sup>2</sup>.

No se aceptarán la instalación del cerramiento de las fachadas si se dan las siguientes condiciones:

- Desplomes en bases de fijación, superiores a  $\pm 1$  cm o desniveles mayores de  $\pm 2,5$  cm en 1 mm.
- Inexistencia de casquillos en las uniones entre montantes, desplome o desnivel mayor que  $\pm 2\%$ .
- Juntas mal realizadas que impiden la libre dilatación de los paneles, discontinuidad en el sellado de juntas, ancho de junta sin cubrir por el sellado, fijación deficiente del elemento, etc.

A lo largo de la vida útil del edificio se evitarán golpes y rozaduras que puedan dañar los paneles y provocar rallones o grietas.

#### ➤ **Medición**

Se medirá por  $m^2$  de superficie ejecutada, descontando huecos, siguiendo en todo caso las indicaciones de las mediciones en Proyecto o dadas por la Dirección.

#### **5.2.2.7. Solera**

##### ➤ **Características**

Se trata de la capa resistente compuesta por una base granular, material impermeabilizante, y capa de hormigón de diferente grosor en función del tipo de solera empleada. Se dispone directamente sobre el terreno natural compactado adecuadamente. Puede disponerse como pavimento final, con un acabado superficial adecuado, o como base para la posterior instalación de un pavimento (baldosas, suelo técnico, etc.).

##### ➤ **Ejecución**

La ejecución de la solera se realizará siguiendo la “NTE-RSS. Soleras”, y variará en función del tipo de solera empleada. El procedimiento a seguir en la ejecución de las soleras se detalla a continuación.

Los suelos naturales se limpiarán y se compactarán adecuadamente, hasta conseguir un valor mínimo del 90% del Proctor Normal.

Una vez compactado el terreno, se precisará sobre él una capa de arena de río, cuyo espesor variará en función del tipo de solera empleada, y se enrasará en dos capas.

Se colocará una lámina de aislante (polietileno) sobre la capa de arena antes de proceder al hormigonado, evitando posibles humedades por

capilaridad y favoreciendo el libre movimiento de la masa de hormigón sobre la superficie.

Finalmente se verterá una capa de hormigón, cuyo espesor y características variarán en función del tipo de solera empleada.

Una vez fraguado el hormigón resulta necesario disponer juntas de separación, que recorrerán el perímetro de la solera en contacto con elementos estructurales, como pilares o cimentaciones, aislando la solera y permitiendo su dilatación en caso de aumentos de temperatura. Se colocará poliestireno expandido, u otro material compresible en el perímetro de la solera. Se realizarán también juntas de pilar, un tipo de juntas de separación, aislando los pilares de la entreplanta y de los pórticos en todo su perímetro en contacto con la solera.

Se dispondrán además juntas de retracción, formando cuadrículas que coincidirán con los pilares. Con el fin de guiar y disimular las fisuras y grietas que aparecerán durante el proceso de fraguado del hormigón.

Se colocará además una junta de dilatación si la longitud de la solera supera los 40 m. Dicha junta deberá coincidir con la junta de dilatación del edificio.

La superficie de la solera se terminará mediante reglado y se impedirá su tránsito durante al menos 4 días. En caso de ser indispensable el tránsito por esa zona, la Dirección de Obra deberá tomar medidas adecuadas.

#### ➤ **Control**

No deberán superarse las cargas previstas, indicadas en la "NTE-RSS. Soleras" en función del tipo de solera instalada.

Se evitará que sobre la solera actúen aguas con pH menor que 6 y mayor que 9 o con una concentración de sulfatos mayor que 0,20 g/l ni aceites minerales orgánicos o pesados cuya temperatura sea superior a 40°C.

#### ➤ **Medición**

Las soleras se medirán y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie ejecutada. El precio concierne los materiales, mano de obra y unidades auxiliares empleadas para su correcta ejecución.

### 5.2.2.8. Tabiques

#### ➤ Características

Divisiones fijas, sin funcionalidad estructural, constituidas por paneles o placas de yeso prefabricadas, empleados en separaciones interiores.

Los materiales empleados son los siguientes:

- Placas o paneles prefabricados: Paralelepípedos machihembrados verticalmente si son paneles y horizontalmente si son placas. Pueden llevar fibra de vidrio, áridos ligeros o aditivos. No deberán contener defectos, como fisuras, abolladuras, asperezas, etc. Deberán suministrarse lisos y con las caras planas. Se protegerán contra la intemperie durante el transporte y almacenamiento.
- Adhesivos: Se empleará pegamento en base a escayola o yeso para las uniones.
- Cinta protectora: La cinta protectora podrá ser de papel, cartulina o tela absorbente y se suministrará en anchos superiores a 8 cm, en rollos, y exentas de humedad.
- Bandas elásticas: Las bandas elásticas, que pueden colocarse como base flexible en la unión entre forjado y tabique, evitarán fisuras y mejorarán el aislamiento acústico. Los materiales empleados pueden ser plancha de madera, material bituminoso, corcho natural o expandido, poliéster expandido, etc.
- Pasta de juntas: Se empleará como remate en las juntas.
- Canales y montantes: Los canales son perfiles metálicos que se colocan en la base del suelo y el techo. Los montantes son también perfiles metálicos, pero que se colocan verticalmente y facilitan la colocación de cables en el interior de la pared.

#### ➤ Ejecución

Los paneles y placas de yeso cuentan con una estructura interna metálica que sirve de soporte y facilita espacio para la colocación de aislantes térmicos y/o acústicos, como lana de roca, en caso de ser necesarios.

Se señalará en el suelo y techo donde se ubicará el tabique, tomando las medidas precisas para ello. Antes de realizar la instalación se colocarán las bandas elásticas a los canales, que harán la función de separación entre suelo y tabique, se hará igual en el techo.

Una vez colocadas las bandas elásticas en los canales y los montantes en contacto con las paredes, se procederá a la instalación de los paneles. Se perforarán los perfiles en varios puntos para proceder a su colocación. Primero se colocarán los canales y después los montantes.



A continuación, se instalarán las láminas de yeso, recortándolas en caso de ser necesario. Se colocarán las láminas en una cara del tabique, después se introducirá el aislamiento térmico, en caso de ser necesario, y posteriormente, se procederá a colocar las láminas en la cara restante.

En caso de emplear aislamiento, será lana de roca, de la que existen muchas variedades con funciones de distintos aislamientos, sonoras, térmicas, etc.

Una vez colocadas ambas caras del tabique y la lana de roca, se taparán las juntas con pasta de juntas.

Cuando el tabique esté terminado se podrá revestir con una capa de pintura para mejorar su apariencia estética.

### ➤ **Control**

Las placas y paneles llevarán un certificado de calidad reconocido, pudiendo disponer la Dirección Facultativa, en su defecto, la realización de los ensayos que considere oportunos sobre: aspecto, dimensiones, planicidad, uniformidad de masa, dureza, resistencia, pH y humedad, etc.

Se llevarán a cabo controles de replanteo y unión con otros elementos. Cada 50 m<sup>2</sup> de tabique instalado se hará un control de planeidad y desplome. Se controlarán también las situaciones de huecos y discontinuidades.

La Dirección Facultativa podrá disponer una realización de ensayos de aislamiento acústico según la UNE-EN-ISO 140-5 Y 3382.

Las tolerancias máximas admisibles son las siguientes:

- Desplome: 5 mm en 3 m de altura
- Replanteo:  $\pm 2$  cm
- Planeidad medida con regla de 2 m: 5 mm
- Desviación de las placas y paneles: 3 mm respecto al teórico
- Desviación máxima de las aristas de placas y paneles: 1 mm respecto a la recta teórica
- Ángulos rectos de placas y paneles: valor máximo de su cotangente de  $\pm 0,004$

Los tabiques serán revisados periódicamente con el fin de localizar grietas, fisuras o humedades que en caso de encontrarse, será puesto en conocimiento de un técnico capacitado.

### ➤ **Medición**

En el caso de que en el presupuesto del Proyecto o en obra no se detalle otra cosa, se medirá la superficie ejecutada descontando huecos, que se encuentren en ella, mayores de 1 m<sup>2</sup>.

#### **5.2.2.9. Falsos techos**

### ➤ **Características**

Falsos techos de escayola o de cartón-yeso suspendidos mediante entramados metálicos vistos, o no, en el interior del edificio.

El fabricante debe garantizar mediante la documentación pertinente, el cumplimiento del marcado CE, acompañando cada carga de la hoja de suministro que estará a disposición de la Dirección de Obra en todo momento. Dicha hoja deberá detallar las condiciones de reacción y resistencia al fuego, emisión de amianto, formaldehído, fragilidad, resistencia a tracción por flexión, capacidad de soporte de carga, etc. señaladas en la norma UNE-EN 13964.

Como elementos de suspensión para las placas, podrán emplearse varillas roscadas de acero galvanizado, perfiles metálicos y tirantes de reglaje rápido. Para la fijación al forjado pueden emplearse varillas roscadas de acero galvanizado. Para la fijación de la placa pueden emplearse perfiles en T de aluminio, perfiles en U con pinza a presión, perfiles metálicos, etc. Para el remate perimetral se emplearán perfiles angulares metálicos, de aluminio o de acero galvanizado.

### ➤ **Ejecución**

Si el forjado está constituido por bloques de entrevigado, se colocarán varillas roscadas a distancias máximas de 120 cm entre sí, unidas por el extremo superior la fijación.

Si el forjado es de viguetas se empleará abrazadera de chapa galvanizada fijada al ala de la viga. Se colocarán los perfiles en T de chapa nivelados, a distancias definidas por las dimensiones de las placas y a la altura prevista. Como elementos de remate se colocarán perfiles LD de chapa, sujetos mediante tacos y a la altura prevista, a distancias máximas de 500 mm entre sí. Después se colocarán las chapas, comenzando por el perímetro. Para la colocación de luminaria y otros elementos que colgarán del techo, se respetará la modulación, las suspensiones y los arriostramientos de las placas. El falso techo deberá quedar nivelado y plano.

Si se coloca aislante térmico o acústico sobre las placas, éste deberá disponerse de manera continua a lo largo de toda la superficie de las placas. Finalmente se sellarán todas las juntas perimétricas y se cerrará el plenum, en especial en las zonas de separación con otras instancias.

#### ➤ **Control**

Todos los materiales empleados en la instalación del falso techo serán inspeccionados: placas de yeso, escayola, perfiles, etc.

Los materiales deberán llevar los certificados EWAA, AENOR, EURAS o cualquier otro distintivo de calidad oficialmente reconocido. Si la Dirección facultativa lo considera necesario, llevará a cabo los ensayos que marcan las normas UNE correspondientes.

A los perfiles se les harán los ensayos que les corresponde, detallados en el apartado de “Estructura metálica”.

Se inspeccionarán las fijaciones, la planeidad del techo, los elementos de remate, de suspensión, de arriostramiento, nivelación, etc. No serán gratos los errores de planeidad mayores de 4 mm por cada 2 m de falso techo instalado.

#### ➤ **Medición**

A no ser que en Proyecto o en obra se especifique lo contrario, se medirá la superficie ejecutada, teniendo en cuenta huecos mayores de 0,5m<sup>2</sup>.

### **5.2.2.10. Aislantes térmicos**

#### ➤ **Características**

Se trata de materiales, que debido a sus propiedades, se emplean en obras de construcción para conseguir aislamiento térmico y/o acústico, mejorando la habitabilidad dentro del edificio, tales como lana de roca o fibra de vidrio.

Los aislantes térmicos que se emplearán deberán tener al menos un coeficiente de transmisión térmica que impida tanto que el calor entre, como que salga de la zona en la que se instalen. En cumplimiento del Art. 4.1 del DB HE-1 del CTE, el fabricante garantizará los valores de las características higrotérmicas, que vienen señaladas a continuación:

- Conductividad térmica: Se definirá mediante los ensayos establecidos por la UNE correspondiente.
- Densidad aparente: Cada producto vendrá indicado con el valor de su densidad aparente
- Permeabilidad al vapor de agua: Se definirá mediante los ensayos establecidos por la UNE correspondiente.
- Absorción de agua por volumen: Para cada uno de los tipos de productos fabricados.
- Otras propiedades: Si la Dirección Facultativa lo considera necesario podrá exigirle al fabricante que le facilite los siguientes datos: resistencia a compresión, resistencia a flexión, envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones, deformaciones bajo carga (módulo de elasticidad), comportamiento frente a parásitos, comportamiento frente a agentes químicos y comportamiento frente al fuego.

### ➤ Ejecución

La puesta en obra del material aislante se llevará a cabo siguiendo las especificaciones dadas en Proyecto, en el presente Pliego y siguiendo las órdenes de la Dirección de Obra.

Será responsabilidad del Constructor comprobar los pedidos de los materiales aislantes realizados. La Dirección Facultativa verificará que los materiales recibidos reúnen las cualidades necesarias y que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con las especificaciones del Proyecto y del presente Pliego, cumpliendo con los artículos 4.3 y 5.2 del DB HE-1 del CTE.

Previamente a la colocación del aislante, el soporte sobre el que apoyará, deberá estar montado. La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca, libre de óxidos y polvos. Deberá estar correctamente saneada y preparada, si así procediera, con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, deberán construirse todos los tabiques previamente a la colocación del aislante

En la colocación del aislante, los paneles serán cortados a medida con ayuda de un cuchillo o cúter. Deberá preverse una anchura de panel de 10 a 15 mm mayor que la distancia entre montantes. Las placas deberán colocarse a tope, solapadas o a rompejuntas, según el material. Y siempre que sea posible, se fijará el panel mecánicamente con la ayuda de un mortero o un adhesivo. El aislamiento quedará bien adherido al soporte, presentando un aspecto uniforme sin defectos.

### ➤ **Control**

En el control, la recepción y los ensayos de los materiales aislantes, deberán cumplirse las siguientes indicaciones que especifica el Art. 4.3 del DB HE-1 del CTE:

- El fabricante y el cliente ajustarán las condiciones del suministro del producto mediante convenio.
- El fabricante deberá garantizar las características mínimas exigibles a los materiales, facilitando la documentación necesaria al cliente.
- Todos los materiales aislantes suministrados tendrán el Sello o Marca de calidad, por lo que podrá realizarse su recepción, sin necesidad de ensayos supletorios.

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general los siguientes puntos:

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.
- Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.
- Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejuntas, según los casos.
- En caso de haber cámara de aire, comprobar la correcta ventilación de la misma.

### ➤ **Medición**

La medición del aislante térmico se efectuara por superficie (m<sup>2</sup>) realmente ejecutada, una vez deducidas todas las superficies en las que no se disponga el aislamiento. Las posibles vueltas de los aislamientos en los encuentros, se medirán en su verdadero desarrollo.

Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

#### **5.2.2.11. Carpintería**

Para llevar a cabo el montaje de los elementos de la carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Toda instalación de carpintería metálica en obra, deberá realizarse por la casa del fabricante o por personal autorizado por la misma.

### 5.2.2.11.1. Carpintería de aluminio

#### ➤ Características

Los perfiles de aluminio cumplirán las condiciones técnicas de calidad y estarán homologados de acuerdo con lo dictaminado por el Real Decreto 2699/1985 de 27 de Diciembre del Ministerio de Industria y Energía. Se tendrá en cuenta, para calcular el espesor necesario del anodizado, la situación de la obra y las circunstancias que puedan crear un ambiente agresivo, por ejemplo, cercanía al mar.

Los materiales empleados en las carpinterías de aluminio serán los siguientes:

- Cerco o premarco: Será de madera o de aluminio anodizado.
- Perfiles y chapas: Para perfiles de pared su espesor mínimo será 1,5 mm, para vierteaguas 0,5 mm y para junquillos 1 mm. Si son de aluminio anodizado el espesor de la protección será de 15, 20 o 25 micras según las condiciones ambientales a las que vaya a estar sometido. El color será uniforme en toda su superficie y no presentará fisuras, ni deformaciones ni alabeos. Igualmente, sus ejes serán rectilíneos.

Como accesorios de montaje se emplearán escuadras, elemento de fijación, cepillos, juntas perimetrales, etc., siendo todos ellos de material inoxidable.

#### ➤ Ejecución

Se respetarán las disposiciones establecidas en la Normativa Europea EN 12207 en lo relacionado con la permeabilidad del aire, la EN 12208 en temas de estanqueidad del agua y la EN 12210 para la resistencia al viento.

Así mismo la puesta en obra de carpinterías de aluminio verticales, garantizará el correcto aislamiento acústico. Las uniones entre perfiles se llevarán a cabo mediante soldadura o escuadras interiores unidad a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles a presión.

#### ➤ Control

Los perfiles dispondrán de diferentes certificados EWAA, EURAS, AENOR u otro tipo de distintivos de calidad oficialmente reconocidos.

La Dirección Facultativa podrá realizar los ensayos que estime oportunos según normas UNE, sobre dimensiones, tolerancias, espesores, calidades de

los recubrimientos anódicos, permeabilidad al aire, estanqueidad al agua y resistencia al viento.

Cada 20 unidades de carpintería se hará una prueba de servicio de estanqueidad al agua, permeabilidad al aire y resistencia al viento y en todas ellas se comprobará el mecanismo de apertura y cierre

#### ➤ **Medición**

La medición se llevará a cabo por superficie de la cara exterior del marco, medida en m<sup>2</sup>. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., exceptuando la vidriera, pintura y colocación de cercos.

#### **5.2.2.11.2. Otras carpinterías**

Si se instalarán carpinterías de PVC, Poliester, etc., el instalador hará entrega de los documentos que certifiquen la garantía y homologación de los productos a la Dirección de Obra.

#### **5.2.2.12. Vidrios**

##### ➤ **Características**

Los vidrios cumplirán tanto las características técnicas descritas en proyecto, como las descritas en el DB-SU.2, acerca de la seguridad frente al riesgo de impacto y DB-SU.1, respecto al dimensionado de las mismas para asegurar su limpieza sin ningún tipo de riesgo. A continuación se detalla la norma que deberá cumplir cada tipo de vidrio:

- Vidrios planos: Cumplirán las especificaciones de destino, medidas, condiciones de puesta en obra, etc., así como sus complementos, determinadas en la Norma NTE-FVP.
- Vidrios especiales: Cumplirán las especificaciones de destino, medidas, condiciones de puesta en obra, etc., así como sus complementos, determinadas en la Norma NTE-FVE.
- Vidrios templados: Cumplirán las especificaciones de destino, medidas, condiciones de puesta en obra, etc., así como sus complementos, determinadas en la Norma NTE-FVT.
- Vidrios blindados transparentes o translúcidos: Serán homologados de acuerdo con la Orden de 13 de Marzo de 1989 del Ministerio de Industria y Energía.

##### ➤ **Ejecución**

Los vidrios se almacenarán en obra protegidos contra la intemperie, la lluvia, el viento, el polvo, el sol, ralladuras superficiales, impactos, etc. Las pilas de vidrio almacenado tendrán un espesor máximo de 25 cm.

Tanto en obra como al finalizar la misma se dispondrán, en los vidrios de grandes dimensiones, señalizaciones que faciliten la visualización e identificación de los mismos, con el fin de evitar posibles accidentes.

Los calzos se colocarán en el perímetro del vidrio antes de realizar el acristalamiento. En caso de vidrios planos y especiales, la masilla se extenderá en el perímetro de la carpintería o hueco antes del acristalado, enrasándolo posteriormente en todo su perímetro. En el caso de vidrios templados, las juntas serán rellenadas después del acristalamiento. En acristalamientos con vidrio doble, por norma general, y a no ser que se indique lo contrario, se colocará el vidrio de menor espesor hacia fuera.

Los vidrios no deberán verse sometidos a esfuerzos de dilataciones y contracciones ni a deformaciones debidas a asentamientos. No podrán salirse de la carpintería o hueco, incluso en caso de rotura.

El espacio entre junquillos, galce y vidrio se sellará mediante masillas o bandas preformadas de forma que no queden huecos en el exterior y el galce quede libre para desagüe y ventilación.

Antes de colocar la carpintería deben verificarse los herrajes, la nivelación de las hojas, etc. Una vez colocada la carpintería quedará aplomada, limpia y será estanca al aire e impermeable al agua, siendo su apertura y cierre suaves.

### ➤ **Control**

Si el CTE considera la superficie acristalada con riesgo de impacto, esta deberá resistir sin romper, según la norma UNE EN12600:2003, un impacto de nivel 1 ó 2 según la cota a la que este situada. Para los casos restantes, la superficie acristalada resistirá sin romper un impacto de nivel 3 o tendrá una rotura de forma segura.

Los cristales deben ir acompañados de los correspondientes certificados y garantías que acrediten el cumplimiento de sus características. En caso de duda, la Dirección Facultativa puede realizar los ensayos que considere oportunos siguiendo las normas UNE de planeidad, resistencia superficial al ataque alcalino, resistencia al ataque por ácido clorhídrico, resistencia a flexión y rotura por impacto de bola a temperatura normal.

Se harán los controles necesarios para la colocación de los calzos, perfiles continuos, materiales de sellado y dimensiones del vidrio. Por cada



acristalamiento se hará un control de colocación de herrajes y holgura entre hojas. Las tolerancias máximas admisibles serán las siguientes:

- Dimensiones de la hoja: 2 mm en puertas; en vidrios planos y especiales  $\pm 1$  mm en espesor,  $\pm 2$  mm en el resto de dimensiones;  $\pm 2$  mm en luna; -2 mm en vidrios templados con superficie igual o menor a  $1 \text{ m}^2$ , y  $\pm 3$  mm para superficies mayores.
- Desplome de puertas: 2 mm
- Horizontalidad: 2 mm por cada m
- Holgura de puertas de acero: 2 mm
- Alineación de bisagras, puntos de giro, herrajes de cuelgue y guía: 2 mm
- Planeidad vidrios templados: 2 mm por cada m de diagonal en superficies de  $0,5 \text{ m}^2$  o menores y de 3 mm para mayores.
- Posición de calzos de vidrios templados:  $\pm 4$  cm
- Holgura entre hojas de vidrios templados: 1 mm
- Posición de muescas:  $\pm 3$  mm
- Posición de taladros:  $\pm 1$  mm
- Dimensiones de muescas: +3 mm y -1 mm
- Diámetro de taladros: +1 mm y -0,5 mm

#### ➤ **Medición**

En caso de que no se indique lo contrario en el Proyecto o en obra, se medirán las superficies acristaladas sin contar los marcos, en  $\text{m}^2$ .

#### **5.2.2.13. Alicatados**

Se considera pavimento cualquier superficie que presente las condiciones adecuadas para poder ser pisada por personas o vehículos.

Los pavimentos contemplados en el presente Pliego serán los empleados en Proyecto, que recubrirán la solera en la zona administrativa del edificio y que son los siguientes:

- Pavimentos cerámicos: Baldosas
- Pavimentos técnicos: Pavimento Elevado Registrable (PER)

Los trabajos de pavimentado consisten en revestir la solera con diferentes tipos de piezas.

#### **5.2.2.13.1. Pavimentos cerámicos**

#### ➤ **Ejecución**

La instalación del suelo cerámico corresponde a la fase de acabados de la obra. Previamente a la colocación de las baldosas se establecerá la solera correspondiente, colocada sobre terreno natural correctamente compactado. La superficie sobre la que se colocarán las baldosas estará limpia, nivelada y presentará una planeidad adecuada para la correcta colocación de las mismas. Se realizará una limpieza de todas las baldosas, con el fin de eliminar aceites y grasas, con abundante agua y un correcto cepillado. La colocación del pavimento se realizará de acuerdo a la "NTE-RSR. Suelos rígidos", siguiendo los pasos que se describen a continuación:

- Sobre la solera se extenderá una capa de cemento elaborada con 6 partes de arena de río por cada parte de cemento.
- Se extenderá la superficie de cemento hasta conseguir una superficie plana y nivelada que servirá de unión para las baldosas.
- Aun cuando el cemento colocado este fresco y previamente a colocar las baldosas, se espolvoreará una capa de cemento sobre el mismo.
- A continuación, se humedecerán las baldosas y se colocarán sobre la capa de cemento, dejando un espacio alrededor de 1 mm entre una y otra.
- Posteriormente se procederá al rellenado de las juntas, empleando lechada de cemento puro para las juntas cuya anchura sea menor de 3 mm.
- Se finalizará el trabajo eliminando los restos de cemento que pudieran quedar y limpiando la superficie.

### ➤ **Control**

Se realizarán controles reglamentarios cada 100 m<sup>2</sup> de baldosas colocadas. El control será no grato y supondrá el rechazo de las baldosas inspeccionadas cuando:

- La colocación sea deficiente y no se haya realizado siguiendo las pautas para la práctica del buen arte constructivo.
- Las juntas no estén correctamente rellenas.
- La planeidad de la solera sea mayor a 2 mm, medida con una regla o metro de 2 m.
- La solera o la capa de cemento no presenten una nivelación adecuada, con una pendiente mayor de 0,5%.

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera necesario, en la cual se observará si las baldosas presentan alguna anomalía: fisuras, grietas, movimientos de su posición original, etc. En caso de presentar anomalías se procederá a la sustitución de las unidades dañadas o defectuosas con el mismo método con el que se realizó su instalación.

### ➤ **Medición**

El pavimento cerámico se medirá y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie colocado. El precio concierne los materiales, mano de obra y unidades auxiliares empleadas para su correcta ejecución.

#### **5.2.2.13.2. Pavimentos técnicos**

Se trata de un sistema de pavimentación compuesto por baldosas que se apoyan en pedestales y/o travesaños formando una estructura portante que puede ser instalada en el interior de los edificios.

Las normas de referencia para realizar la instalación, el control y el mantenimiento de este tipo de pavimentos son la UNE 41953:1997 Pavimentos elevados registrables. Instalación y mantenimiento y UNE-EN 12825:2002 Pavimentos elevados registrables.

### ➤ **Ejecución**

La instalación PER corresponde a la fase de acabado de la obra. Previo a la colocación del sistema PER se establecerá la solera correspondiente, colocada sobre terreno natural correctamente compactado. Deberá cumplirse por lo tanto las siguientes condiciones:

- Suelo base: deberá estar seco, libre de suciedad y de restos de morteros de obra.
- Paramentos verticales y horizontales completamente terminados. Se comprobará el grado de planeidad.
- Cerrajería y carpintería interior: todos los huecos donde vaya a instalarse el sistema PER deberán estar cerrados, pintados y acristalados.
- Falsos techos: deberán estar terminados.

Se desaconseja la instalación de soportes PER sobre linóleo, moquetas y recubrimientos similares. El soporte recomendado será la solera fratasada o solado existente que deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Nivelación:  $\pm 2$  cm
- Temperatura del suelo:  $\geq 5^{\circ}\text{C}$

Se adoptará como punto de origen para la instalación del sistema PER, la intersección de los ejes de replanteo. El punto de origen, la cota y la orientación de los ejes serán determinados por el Director de Obra.

En caso de haber diferencias de nivel entre los encuentros PER, el Director de Obra establecerá los criterios para absorber dichas diferencias.

En general, se evitarán en lo posible remates de baldosas inferiores a 10 cm de ancho.

En los encuentros PER con otros pavimentos, rampas, escalones de acceso, etc. se procurará emplear baldosas enteras y se tratará de evitar remates inferiores a 30 cm de ancho.

En salas contiguas, pasillos, zonas de distribución, etc. se intentará mantener en todos los pasos de puerta la alineación de las baldosas, y que la línea de junta entre ellas coincida con el paso de la puerta (cuando no resulten cortes inferiores a 10 cm de ancho).

Debido a las propiedades higroscópicas del pavimento PER, este se expande y se contrae cuando está sometido a cambios de temperatura dentro del recinto donde se instala. Por ello es necesario prever una serie de juntas que compensen dichas variaciones dimensionales.

La colocación se divide en 4 etapas: colocación de los pedestales, colocación de las baldosas, colocación de los perfiles de expansión, de transición y de elementos de acabado e inspección final de la instalación, previamente a la puesta en servicio. En todos los casos se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante.

#### ➤ **Control**

En caso de emplear adhesivo en la instalación del sistema PER, no se permitirá el paso de personas ajenas al operario instalador hasta que este no lo autorice y hayan transcurrido, al menos, 24 h.

Las comprobaciones que habrá que realizar para verificar la correcta instalación del sistema PER son las mencionadas a continuación:

- **Altura:** diferencia de cotas admisible entre la superficie del PER y la altura prevista será de  $\pm 6$  mm.
- **Planeidad:** la flecha constatada bajo una regla de 2 m colocada en cualquier zona de la superficie PER no excederá de 2 mm.
- **Horizontalidad:** no deberá exceder de 3 mm la diferencia de nivel entre la superficie PER y una recta ideal de 5 m de longitud apoyada en un punto, al menos, de la superficie del pavimento.
- **Diferencia de alturas entre paneles adyacentes. Cejas:** Entre paneles adyacentes no deberá existir una diferencia de altura mayor de 1 mm para pavimentos sin revestir o pavimentos vinílicos o laminados. En pavimentos revestidos en fábrica, en cambio, el valor de la tolerancia se determinará en función del pavimento que se trate.

- Holgura entre placas. Llagas: Entre paneles adyacentes no deberá exceder de 1 mm para pavimentos sin revestir o pavimentos vinílicos o laminados. En revestimientos de fábrica el valor de tolerancia se determinará en función del pavimento a tratar.
- Alineación: la falta de alineación entre los bordes superiores de dos baldosas contiguas no superará los 2 mm.
- Remates: No deberán exceder de 10 mm en los encuentros rectos de baldosas con elemento fijos de obra. Para encuentros en línea curva, la holgura admisible será de 15 mm.

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera necesario, donde se observará a simple vista si la instalación del sistema PER presentan alguna anomalía: fisuras, grietas, movimientos de su posición original, etc. En caso de presentar anomalías se procederá a la sustitución de las unidades dañadas o defectuosas mediante desmontajes parciales.

#### ➤ **Medición**

El sistema PER se medirá y abonarán por m<sup>2</sup> de superficie colocado. El precio concierne los materiales, mano de obra y unidades auxiliares empleadas para su correcta ejecución.

### **5.2.2.14. Pintura y revestimientos**

#### ➤ **Características**

El presente apartado concierne a todas las pinturas y revestimientos empleados en elementos de estructura, carpintería, cerrajería, instalaciones, etc., situados en el interior o exterior y que se realicen por motivos decorativos o protectores.

Las pinturas y revestimientos serán de buena calidad. Las características de los distintos productos aplicados variarán en función de su localización (exterior o interior) y cumplirán las especificaciones de la Norma Tecnológica NTE-RPP/1976.

#### ➤ **Ejecución**

El CTE indica que antes de comenzar a pintar debe asegurarse que la superficie, que va a pintarse, este limpia de cualquier tipo de sustancia (polvo, grasa, suciedad, etc.). De no ser así, se procederá a limpiarla con los productos adecuados. Si la superficie a pintar está caliente y se encuentra expuesta al

sol, puede provocar la aparición de cráteres o ampollas. En función de la superficie a revestir, se tendrán en cuenta diferentes disposiciones:

- Superficies de cemento, yeso, etc.: Las eflorescencias y la alcalinidad de las mismas serán eliminadas con un tratamiento químico previo a la pintura.
- Superficies de madera: Se aplicarán productos fungicidas en caso de encontrarse parásitos e insectos. Previamente a aplicar la capa de pintura, se limpiará la superficie y se comprobará la presencia de posibles humedades.
- Superficies metálicas: Se realizará una limpieza de la superficie previamente a realizar el revestimiento, realizando un rascado mediante cepillo metálico.

En interiores, en función del tipo de superficie a pintar, podrán emplearse los siguientes tipos de pintura:

- Superficies de ladrillo: Pintura al temple, a la cal y plástica.
- Superficies de cemento, yeso, etc.: Pintura al temple, plástica y esmalte.
- Superficies de madera: Pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.
- Superficies metálicas: Pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

En el momento de aplicación de la pintura la temperatura en el ambiente no será mayor de 28°C ni menor de 12°C, a la sombra. En caso de que se prevea un tiempo lluvioso o con vendavales se suspenderá el proceso de pintado hasta nuevo aviso.

Se respetarán los tiempos de secado proporcionados por el fabricante y se evitará, durante dicho periodo, el posible contacto de las superficies con otras superficies o elementos.

### ➤ **Control**

Una vez aplicada la capa de pintura se comprobará visualmente la existencia desconches, embalsamientos y faltas de uniformidad en las capas de pintura dadas. En caso de encontrar algún tipo de defecto, la Dirección de Obra deberá tomar medidas al respecto.

### ➤ **Medición**

A no ser que el Proyecto o la Dirección indiquen lo contrario, se medirá por superficie pintada o revestida, en m<sup>2</sup>. La medición se efectuará como se describe a continuación:

- Pintura de muros, tabiques y techos: Se medirán descontando los huecos.
- Pintura de carpintería: Se medirán por ambas caras y se incluirán los tapajuntas.
- Pintura de superficies metálicas: se medirá el perímetro de los perfiles multiplicándolo por su longitud. también es posible definir la cantidad de pintura por kg de estructura metálica.

El precio concierne los materiales, mano de obra y unidades auxiliares empleadas para el correcto pintado de las superficies.

### **5.2.2.15. Acondicionamiento y ejecución de la obra**

#### **5.2.2.15.1. Replanteo**

Antes de dar inicio a las obras, el Director de Obra, en presencia del Contratista, o de su persona responsable, realizará el replanteo de las obras, trasladando al terreno las dimensiones y formas indicadas en los documentos que forman el Proyecto.

Una vez realizado el replanteo y aceptado tanto por parte de la Dirección de Obra, como por la del Constructor, se redactará el Acta de Comprobación del Replanteo y se dará inicio a las obras.

#### **5.2.2.15.2. Movimiento de tierras**

El movimiento de tierras se llevará a cabo respetando las rasantes que se indican en los planos del Proyecto y obedeciendo las órdenes de la Dirección Facultativa.

Las excavaciones y pozos que se realicen en condiciones consideradas de especial dificultad, deberán realizarse siguiendo las instrucciones precisas de la Dirección Facultativa, sin ellas no podrán ser llevadas a cabo por el Contratista.

Los daños que puedan producirse a causa de la falta de precaución y descuidos del Contratista, serán únicamente su responsabilidad.

El terreno que será rellenado, quedará completamente limpio de árboles, hierbas, etc.

Queda totalmente desautorizado el empleo de tierras sucias o escombros procedentes de derribos para el relleno de los terrenos.

El relleno de tierras se ejecutará por capas, nunca mayores de 25 centímetros de espesor, siendo cada capa correctamente apisonada.

Los pozos y zanjas quedarán correctamente refinados y sus fondos nivelados y limpios en su totalidad.

Correrá a cuenta del Contratista la conservación y la reparación, si fuera necesaria, de todas las averías producidas por el movimiento de tierras en conducciones públicas o privadas de agua, gas, teléfono, electricidad, etc.

El Contratista será el responsable de cualquier alineación mal realizada, corriendo a su cargo todos los gastos para solventar el trabajo indebidamente realizado.

La Propiedad realizará los sondeos, pozos y ensayos necesarios para la determinación de las características del terreno para la ejecución de la cimentación.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, siendo el Contratista responsable de cualquier tipo de daño originado por la falta de precauciones o por descuidos.

Todas las unidades de obra de excavación y explanación se medirán en volumen ( $m^3$ ) y se valorarán a los precios unitarios expresados en el cuadro de precios del presupuesto. No se medirá ni abonará ningún exceso que el Contratista realice sobre los volúmenes que se deduzcan sobre los datos contenidos en Proyecto y órdenes que reciba desde la Dirección Facultativa antes del comienzo del curso de la ejecución de las mismas. En los precios unitarios se incluye, y por tanto no dan derecho a abono, el coste de todas las operaciones necesarias para realizar la excavación y explanación. En dicho precio se incluyen las entibaciones necesarias, así como las labores de agotamiento de agua en la excavación en tanto ésta se encuentre abierta. Se incluye también en el precio el establecimiento de barandillas y otros medios de protección que sean necesarios en el borde de la zanja.

### **5.2.2.15.3. Cimentaciones**

Se respetará la cota de profundidad de las zapatas y zanjas de cimentación indicada en los planos o señalada in situ por la Dirección de Obra.



La Dirección de Obra deberá dar la orden para que se lleve a cabo el hormigonado de las zapatas y pozos de cimentación.

Todas las superficies de cimentación tendrán una capa de hormigón de limpieza de 10 cm.

Si se trata de cimentaciones en hormigón en masa o armado, debe cumplirse lo establecido en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y todo lo que dictamine la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Con el fin de evitar humedades por capilaridad, se añadirá a la masa un impermeabilizante en las tongadas de la planta baja.

La Dirección de Obra puede ordenar la ejecución de cimentaciones especiales (pilotes de madera u hormigón, pozos indios, etc.) si considera, que dado las características del terreno excavado, son necesarias. En caso de que la cimentación se realizase por pilotes, el Contratista deberá informar a la Dirección de Obra, acerca de cualquier anomalía que se produjese, considerándose de gran importancia diferentes cotas de rechazo en pilotes próximos. Si la cimentación se realiza por pilotes, será necesario llevar un control diario de las profundidades de hinca alcanzadas por cada pilote. Es responsabilidad del Contratista la realización de una prueba de carga o electrónica de la cimentación realizada por pilotes, corriendo a su cargo los gastos necesarios, debiendo presentar a la Dirección de Obra, los resultados obtenidos para la aceptación o rechazo de la obra ejecutada.

En caso del empleo de muros, se prestará especial atención a su drenaje, debiendo el Contratista avisar a la Dirección de Obra de la presencia de agua, si es que la hubiera. La Dirección Facultativa es la única que en este caso puede determinar sobre la seguridad de dicho muro.

El armado tanto de las zapatas, como de los pilotes y muros se ajustará a lo especificado en los planos del Proyecto, así como el tipo de acero a emplear.

El Contratista deberá consultar cualquier duda, que le surja acerca de los planos de la cimentación, con la Dirección y no deberá tomar ninguna decisión sin la previa aceptación de la Dirección de Obra.

#### **5.2.2.15.4. Montaje en obra**

El programa de montaje, que realizará el Constructor, previa aprobación por la Dirección de Obra, deberá detallar al menos los siguientes puntos:

1. Distribución de la ejecución en fases, orden y tiempos de montaje de los elementos de cada fase.

2. Descripción del equipo que se empleará en el montaje de cada fase.
3. Apeos, cimbras u otros elementos de sujeción provisional.
4. Personal preciso para realizar cada fase con especificación de su calificación profesional.
5. Elementos de seguridad y protección del personal.
6. Comprobación de los replanteos.
7. Comprobación de las nivelaciones, alineaciones y aplomos.

Los detalles de la obra se realizarán según lo indicado en Proyecto. Los elementos que componen la estructura tendrán las dimensiones y detalles de los planos y el presente Pliego de condiciones técnicas. El almacenamiento y depósito de los elementos de la obra se hará de forma ordenada y sistemática, facilitando su montaje.

Las acciones de carga, transporte, descarga, almacenamiento, etc. de los elementos se harán cuidadosamente de manera que no se produzca ningún daño en los mismos.

Será necesario corregir cualquier tipo de abolladura o torcedura, que se haya producido en el transporte, antes de realizar el montaje. Si una vez corregido el defecto se contempla que éste puede afectar a la estabilidad o resistencia de la estructura, será rechazado.

Los elementos se sujetarán provisionalmente durante el montaje mediante tornillos, grapas u otras opciones que sean capaces de resistir los esfuerzos que se darán en las operaciones de montaje. Dichas uniones se retirarán únicamente cuando se pueda prescindir estáticamente de ellas.

La estructura deberá adoptarse a la forma prevista en los planos de taller, con las tolerancias adecuadas. Se comprobará la correcta colocación de los diferentes elementos cuantas veces se crea necesario. Las tolerancias en la ejecución se detallan en el punto 5.5. de la NBE-EA/95.

El punto 5.6. de la NBE-EA/95 especifica la protección a realizar en las superficies. Todo elemento estructural recibirá una capa de imprimación en el taller antes de realizar su recepción en obra. No se pintarán las superficies de los elementos que van a estar en contacto en las uniones unas con otras ni las que van a estar en contacto con el terreno. Estas últimas deberán quedar embebidas en el hormigón. En caso de que alguno de estos elementos vaya a quedar expuesto temporalmente a la intemperie podrá aplicarse una pintura de fácil eliminación que será eliminada en el momento de realizar la unión.

### 5.2.2.15.5. Fontanería

#### ➤ Abastecimiento de agua

Todas las instalaciones para el abastecimiento de agua del edificio seguirán estrictamente las "Normas Básicas para las instalaciones de suministro de agua" aprobadas por Orden de 9 de Diciembre de 1975 y Complemento por Resolución de 14 de febrero de 1980 de la Dirección General de la Energía, la Orden de 28 de Julio de 1974 y "Contadores de agua fría" Orden de 28 de Diciembre de 1988 del MOPU.

El edificio contará con dos instalaciones de abastecimiento de agua, una para agua fría y otra para agua caliente sanitaria (ACS).

Todos los aparatos que se instalen serán los que se indican en Proyecto, exigiéndose las dimensiones y calidades especificadas. No se admitirán piezas y elementos defectuosos.

Las tuberías de abastecimiento de agua exteriores serán preferentemente de polietileno de alta densidad (PE), preferentemente. Las de distribución interior, de agua fría y caliente, cobre (CU), preferentemente. Los materiales plásticos que se empleen en las instalaciones de agua sanitaria fría y caliente se ajustarán estrictamente a las especificaciones definidas en la Orden de 18 de diciembre de 1996 del Gobierno Vasco.

En caso de emplear tuberías o elementos de hierro galvanizado soldadas o estiradas, deberán cumplir las prescripciones de las siguientes normas:

- UNE 19047/85: "Tubos de acero soldados y galvanizados para instalaciones de agua fría y caliente"
- UNE 19048/85: "Tubos de acero sin soldadura, galvanizados para instalaciones de agua fría y caliente".

El recubrimiento galvánico de dicha tuberías se regirá por la norma UNE 37505/75: "Tubos de acero galvanizados en caliente. Características. Métodos de ensayo". El recubrimiento galvánico contará con una cantidad mínima de 400 gr. de zinc por cada m<sup>2</sup> de superficie.

La instalación de suministro de agua contará con las siguientes partes fundamentales:

- **Acometida:** Será necesario solicitar a la Empresa Municipal de agua, la realización de la acometida general. La acometida debe disponer como mínimo de los siguientes elementos:
  - a) Llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que habrá paso a la acometida.

- b) Tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- c) Llave de corte en el exterior de la propiedad.

▪ **Instalación general:**

- a) Llave de corte general: Se situará dentro de la propiedad y servirá para interrumpir el suministro dentro del edificio.
- b) Filtro de instalación general: Su función es retener los residuos de agua que puedan dar lugar a corrosiones metálicas en las tuberías. Se instalará a continuación de la llave de corte general.
- c) Armario del contador general: Contendrá, dispuestos en este orden, los siguientes, llave de corte general, un filtro de instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida.
- d) Debe instalarse en un plano paralelo al suelo. La llave de corte general y de salida servirá para la instalación y desinstalación del contador general.
- e) Tubo de alimentación: Será una tubería de polietileno de baja densidad.

▪ **Sistemas de control y regulación de presión:**

- a) 100 kPa para grifos comunes.
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.
- c) La presión en cualquier punto del consumo no debe superar los 500 kPa.

- **Instalación interior:** cuyas características se han descrito anteriormente.

➤ **Red de saneamiento**

La red de saneamiento será separativa y las aguas fecales no se juntarán en ningún momento con las pluviales.

En ambas redes se instalarán tubos de evacuación de PVC homologados y siguiendo las normas UNE 53114 y 53332, se empleará la serie B para las aguas usadas y la serie F para los sistemas de ventilación y aguas pluviales. También podrán instalarse tubos de polipropileno (PP).

Los aparatos sanitarios cerámicos que se instalarán en aseos, vestuarios, cocinas, lavaderos, etc. deberán estar homologados según la Orden de 14 de Mayo de 1986 del Ministerio de Industria y Energía.

### ➤ Ejecución y medición

Si el instalador o la Dirección de Obra considera que los documentos del Proyecto no detallan con suficiente exactitud o no se ajustan a las necesidades del edificio, podrán realizarse modificaciones posteriores siempre que el instalador presente frente a la Dirección Facultativa la documentación exigida donde se detalle la definición completa de la instalación a realizar, certificando las calidades, dimensiones, marcas y modelos de todos los materiales a emplear.

La Dirección Facultativa podrá solicitar una muestra de los conductos que se emplearán en las instalaciones de evacuación de agua y combustibles líquidos, previamente a su instalación, para poder realizar los ensayos y análisis que considere oportunos, verificando así los materiales empleados.

Si el instalador presenta otra alternativa justificada frente a la Dirección Facultativa, la instalación se adecuará a lo especificado en Proyecto y a las Normas Tecnológicas de la Edificación IC, ID, IF, IG e IS.

Durante las labores de montaje de la instalación de abastecimiento de aguas y la red de saneamiento, deberán mantenerse los materiales y aparatos limpios antes de su colocación, también deberán taponarse los agujeros previstos para la futura instalación, cuidando el desprendimiento de cascotes y cualquier tipo de objetos por las bajantes, sujetando la instalación mediante abrazaderas especiales a la estructura del edificio o independizándola totalmente del mismo.

Se permitirán las dilataciones en las conducciones de agua caliente, que irán calorifugadas y encamisadas. Para evitar condensaciones en las mismas se instalarán las tuberías de agua caliente y fría separadas a una distancia mínima de 4 cm, y en caso de que corran horizontalmente, la tubería que transporte agua caliente deberá instalarse encima de la que transporte agua fría. La instalación se ajustará en todo momento a las instrucciones técnicas aprobadas y al Reglamento de Instalaciones Térmicas por Real Decreto 1751 de 31 de julio de 1998.

En caso de disponer tuberías de hierro galvanizado, se evitará el contacto de las mismas con el yeso, el mortero y los cloruros. No instalándolas en terrenos en los que pudiera haber indicios de existencia de dichos materiales.

Se empleará masilla plástica para rellenar las juntas de paso a través de muros o forjados.

Se deberá tener en cuenta la posibilidad de fenómenos electrolíticos en las uniones de diferentes materiales, en función de los materiales empleados, su orden según la dirección del líquido que transporte y la composición química

del mismo. Los siguientes materiales serán considerados incompatibles con diferentes tipos de agua:

- |                     |  |
|---------------------|--|
| ▪ Acero galvanizado | Aguas duras                              |
| ▪ Plomo             | Aguas blandas                            |
| ▪ Cobre             | Aguas amoniacaes                         |
| ▪ Hormigón          | Aguas sulfatadas                         |
| ▪ Fibrocemento      | Aguas ácidas (detergentes, grasas, etc.) |

Si se empleasen materiales como el polietileno, polibutileno, polipropileno o similares, en los conductos de acometida y distribución de agua fría o caliente, deberán cumplir las normas UNE 53131 y 53133 y demás correspondientes a dichos materiales.

La pendiente mínima en los conductos de la red de abastecimiento y saneamiento será como mínimo del 2%.

La medición de tuberías, se hará por m lineales de tubería instalada, incluyéndose en ella el lecho de hormigón y los corchetes de unión. Las arquetas se medirán a parte por unidades. El precio incluye todas las operaciones necesarias para la adecuada ejecución la instalación de la red de saneamiento, incluso parte proporcional de juntas, sujeción a tramos en los que las tuberías van hormigonados, limpieza, etc.

#### **5.2.2.16. Condiciones adicionales exigidas a los materiales**

##### **5.2.2.16.1. Comportamiento frente al fuego según DB-SI**

###### **➤ Condiciones Técnicas exigibles a los materiales**

Todos los materiales que se emplearán en la construcción del edificio industrial, se clasificarán según la reacción que presentan frente al fuego siguiendo el Real Decreto 312/2005 “Clasificación de los productos de la construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia al fuego”.

Los fabricantes o suministradores de los materiales que se empleen en la construcción del edificio, sean vistos o revestidos, en caso de no aparecer citados en el capítulo 1.2. del Real Decreto 312/2005, deberán documentar mediante los ensayos pertinentes, en laboratorios homologados, su grado de combustibilidad.

Podrá mejorarse el comportamiento ante el fuego de los materiales aplicando una capa de material intumescente, siempre que un laboratorio oficialmente homologado haya clasificado la validez del material empleado.

Una vez transcurrido el periodo de validez de la capa de material intumescente, el material se sustituirá por otro de la misma clase o se someterá a un nuevo tratamiento que aporte al menos la misma protección que aportaba el anterior.

Para los materiales cuya sustitución sea imposible o requiera de medios auxiliares importantes, o aquellos que se encuentren en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin intumescencia. Si dicha intumescencia fuera permanente y no debiera ser sustituida, podría tenerse en cuenta.

### ➤ **Condiciones Técnicas exigibles a los elementos constructivos**

La resistencia ante el fuego que presentan los elementos que se emplearán en la construcción del edificio quedará fijada por un tiempo "t". Durante dicho tiempo el elemento será capaz de mantener sus características y propiedades sin verse alteradas por la acción del fuego. Estas características se resumen en las siguientes: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P o HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B).

La clasificación de los elementos de construcción, según su reacción al fuego o resistencia al fuego, que aún no estén homologados y que no ostenten el marcado CE, debe realizarse siguiendo los ensayos establecidos para ello, en laboratorios oficialmente homologados, según el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997, de 21 de marzo. En el momento de su presentación frente a la Dirección de Obra, los certificados de los ensayos de los materiales empleados no podrán tener una antigüedad mayor de 5 años cuando se traten de reacción al fuego y menor que 10 cuando se traten de resistencia al fuego. La verificación de dichas condiciones, se seguirán las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto 312/2005.

En el DB-SI del CTE se establecen diferentes métodos simplificados, en función de los materiales empleados, para definir la resistencia al fuego de los mismos mediante curvas de tiempo-temperatura:

- Anejo C del DB-SI del CTE: Define la resistencia de los elementos de hormigón.
- Anejo D del DB-SI del CTE: Define la resistencia de los elementos de acero.
- Anejo E del DB-SI del CTE: Define la resistencia de los elementos estructurales de madera.
- Anejo F del DB-SI del CTE: Define la resistencia de los elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silito-calcáreo y de los bloques de hormigón.

Los fabricantes de los materiales intumescentes que aumentan la resistencia ante el fuego de los elementos empleados en la construcción del edificio, deben documentar mediante ensayos las propiedades de comportamiento ante el fuego de sus productos.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

Las normas de clasificación, de ensayo y de especificación de producto que guardan relación con el DB-SI, se detallan en el Anejo G del DB-SI del CTE.

### ➤ **Instalaciones**

Las instalaciones propias del edificio deberán cumplir con lo establecido en el artículo 3 del DB SI 1.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas. Se instalarán extintores móviles en la instalación de protección contra incendios, que deberán ajustarse al Reglamento de aparatos a presión del M., I. y E., además de a las siguientes normas:

- UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.
- UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.
- UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en función del agente extintor en: extintores de agua, extintores de espuma, extintores de polvo, extintores de anhídrido



carbonizo (CO<sub>2</sub>), extintores de hidrocarburos halogenados y extintores específicos para fuegos de metales.

Si los agentes de extinción, contenidos en extintores portátiles, constan de polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

- UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.
- UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

La eficacia e identificación de cada extintor se realizará según la UNE 23-110/75 y constará en la etiqueta del mismo.

En función de las clases de fuego establecidas en la UNE 23-010/76 "Clases de fuego", se instalará el tipo de extintor más adecuado a cada caso. Si se instalan en un mismo edificio extintores de diferentes tipos, se barajará la posibilidad de incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso. Señalando su ubicación conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 'Protección y lucha contra incendios. Señalización', y colocando los extintores portátiles sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo. Si los extintores están expuestos a posibles daños físicos, químicos, atmosféricos, etc. deberán protegerse adecuadamente.

#### ➤ **Condiciones de mantenimiento y uso**

Todas las instalaciones a las que hace referencia el DB SI 4 "Detección, control y extinción del incendio", deberán conservarse en buen estado.

Los extintores móviles deberán ser inspeccionados según lo que estipule el Reglamento de instalaciones contra incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

#### **5.2.2.16.2. Protección del medio ambiente e impacto ambiental**

Se evitará, en la medida de lo posible, el empleo de materiales y productos, que por sí mismos o por consecuencia de su proceso de fabricación o manipulación, puedan producir contaminación ambiental por emisiones o vertidos

No se hará uso de ningún material ni producto, catalogado como “Contaminante” según el Anexo III de la Ley de Protección del Ambiente Atmosférico 38/22-XII-72 y su desarrollo en los posteriores Reales Decretos, sin haber avisado previamente a la Dirección, ni aceptado la misma su empleo.

Se tendrán en cuenta así mismo a las especificaciones de la Ley general de protección del Medio Ambiente del País Vasco, Ley 3/1998; las determinaciones y justificaciones derivadas de los estudios de impacto ambiental en el marco normativo autonómico de Evaluación del Impacto Ambiental, Decreto 183/2003 y a la Prevención y corrección de la Contaminación del suelo según la Ley 1/2005.

Se tendrá en cuenta el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, D. 171/1985 en orden a realizar las obras de acuerdo al mismo cuando el uso previsto de los locales lo exija, siguiendo los contenidos referidos en el decreto de actividades exentas de obtención de licencia según la ley 3/1998, Decreto 165/1999.

## EHE - CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES Y ESPECIFICACIONES DE CONTROL

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN Y ESPECIFICACIONES DE CONTROL	LOCALIZACIÓN			
	GENERAL	ELEMENTOS QUE VARIAN		
		Cimentación y foso	Solera y forjado	Muro (vallado de parcela)

<b>CEMENTO:</b>	(Tipo, Clase y Características art. 26, EHE según RC- 97)		I-II-A	I-II-A	I-II-A
<b>AGUA:</b>	(Cumplirá lo especificado en art. 27, EHE)		Cumple	Cumple	Cumple
<b>ÁRIDO</b> (art. 28, EHE)	Clase / Naturaleza		Machaqueo calizos	Machaqueo calizos	Machaqueo calizos
	Tamaño Máximo (mm)		20	20	20
<b>ADITIVOS:</b> (art. 29, EHE)			-	-	-
<b>ADICIONES:</b> (art. 29, EHE)			-	-	-

<b>H O R M I G O N</b>	<b>TIPIFICACIÓN:</b> (art. 39.2, EHE)		HA-30	HA-25	HA-20
	<b>RESISTENCIA CARACTERÍSTICA:</b> (art. 39.4, EHE)		30	25	20
	<b>CONTENIDO DE CEMENTO:</b> (art. 37.3.2, EHE)		275	275	275
	<b>MÁXIMA RELACIÓN A/C:</b> (art. 37.3.2, EHE)		0,6	0,6	0,6
	<b>VALOR NOMINAL RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS:</b> (art. 37.2.4, EHE)		20	20	20
	<b>NIVEL DE CONTROL:</b> (art. 88,EHE)		Estadístico	Estadístico	Estadístico
	<b>COEFICIENTE <math>\gamma_c</math>:</b> (art. 15.3, EHE)		1,5	1,5	1,5

<b>A C E R O</b>	<b>DESIGNACIÓN:</b> (art. 31, EHE)	<b>En barras</b>	B-500-S		
		<b>En mallas</b>		B-500-S	B-500-S
	<b>LIMITE ELÁSTICO:</b> (arT. 38.3, EHE)		500	500	500
	<b>NIVEL DE CONTROL:</b> (art. 90, EHE)		Normal	Normal	Normal
	<b>COEFICIENTE <math>\gamma_s</math>:</b> (art. 15.3, EHE)		1,15	1,15	1,15

### **5.3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS RELATIVAS A LA GESTIÓN DE RESIDUOS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

#### **5.3.1. OBJETO**

En este apartado se desarrollarán el conjunto de prescripciones técnicas particulares que definen en el modelo de gestión de residuos de construcción y demolición generados durante las obras de construcción de la nave industrial en la parcela 3.2. del Polígono Industrial Urazandi (Erandio).

#### **5.3.2. PREVENCIÓN**

El Contratista debe asegurarse de que el transporte de los materiales y productos hasta la obra, se efectúa en las condiciones de seguridad necesarias, evitando pérdidas o desperfectos durante el trayecto.

El Contratista será el responsable de realizar la descarga de los materiales y productos de los transportes adecuadamente y evitará que se produzca el desperdicio de los mismos por proceder en su descarga de una manera inadecuada.

Igualmente, el Contratista deberá disponer de las instalaciones necesarias (plataformas, cobertizos, etc.) para el almacenamiento de los productos. Almacenando de la manera más adecuada cada tipo de material y producto, con el fin de evitar la generación de residuos adicionales por golpes o desprendimientos.

El Director de Obra será el responsable de controlar los procesos de transporte y descarga y verificar las zonas de acopio de materiales y productos, de manera que se cumplan las disposiciones mencionadas en el presente Pliego y la normativa vigente.

#### **5.3.3. RETIRADA Y MANEJO**

En la obra deberán retirarse todos los residuos resultantes, desde los escombros presentes en la parcela, antes de iniciar las obras, hasta los desechos generados como consecuencia de desprendimientos, rotura o desgaste de los materiales empleados.

El Contratista es el responsable de gestionar dichos residuos correctamente, retirándolos en condiciones de seguridad y tomando las medidas preventivas necesarias para que los operarios responsables de su

manejo corran el menor riesgo posible, además de para no dañar aquellos elementos a los que aún se pueda dar algún uso según la jerarquía aplicada.

El Contratista debe asegurarse de que los operarios toman las medidas adecuadas para el manejo de residuos peligrosos, sobre todo, en el manejo del amianto, si lo hubiese. Se atenderá al Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por amianto, y al Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, y a la legislación laboral de aplicación en este caso.

El Contratista realizará un inventario con todos los residuos generados en obra e informará de ello a la Dirección.

El Director de Obra recibirá la lista de todos los residuos generados y la analizará para decidir el mejor destino para cada residuo.

#### **5.3.4.SEPARACIÓN**

Una vez recogidos los residuos, deberán separarse según su naturaleza, teniendo en cuenta las fracciones de los componentes de cada residuo, que según la normativa vigente se dividen en los siguientes grupos principales:

- Tierras procedentes de excavaciones
- Hormigones y pétreos
- Ladrillos, tejas y cerámicos
- Metal
- Madera
- Vidrio
- Plástico
- Papel y cartón

Además de los residuos peligrosos que no deben mezclarse en ningún caso con los residuos urbanos.

#### **5.3.5.ALMACENAMIENTO**

Los residuos serán almacenados en acopios o contenedores, según el tipo. En principio, las tierras limpias quedarán almacenadas en acopios al aire libre y los residuos de hormigón, ladrillos, tejas, asfaltos y el resto de residuos urbanos (madera, metal, plásticos, etc.) se almacenarán en contenedores separados y con identificadores de color, contenido y datos del gestor. El

Contratista decidirá, bajo la supervisión de la Dirección, el tipo de acopio y almacenamiento que mejor se ciñe a cada tipo de residuo.

En caso de que las tierra limpias de acopien, no superarán los 2 m de altura, quedando la zona de acopio correctamente señalizada y protegida contra el viento.

La tierra vegetal que el Contratista encuentre en la zona de excavación será acopiada de manera independiente, evitando su contaminación con otros materiales y residuos, para su empleo posterior en lo que la Dirección ordene.

Los contenedores en los que se almacenarán los residuos urbanos deben contar con lo siguiente:

- a) Deben estar correctamente identificados en cuanto a contenido y en cuanto al gestor de residuos propietario del mismo (razón social, CIF, teléfono y número de Registro).
- b) Deben ser visibles, con colores llamativos, franjas reflejantes en las esquinas y lámparas en caso de que fuera necesario.
- c) Deberán estar apartados de las zonas de tránsito de personal, vehículos y maquinaria, de los elementos de acceso de servicios públicos municipales (alcantarillado, electricidad, telefonía, etc.) y de cualquier elemento urbanístico que pueda resultar dañado (farolas, bancos, papeleras etc.).
- d) Deben ser vaciados en un plazo máximo de 24 h desde que se detecte la necesidad.
- e) Los residuos peligrosos deberán ser almacenados en recipientes etiquetados, cerrados y adecuados para ello, en lugares correctamente señalados, bajo techo, con solera impermeable y bien ventilados.

El Director de Obra dará el visto bueno a las instalaciones para el almacenaje de todo tipo de residuos.

### **5.3.6. REUTILIZACIÓN**

Antes de reutilizar ningún residuo, la Dirección de Obra, deberá realizar los ensayos y pruebas necesarias, que determinen si realmente los residuos estudiados poseen las características adecuadas al desempeño que se les quiere dar conforme a la ley vigente.

El Contratista deberá disponer todos los medios posibles para la realización de las pruebas, cargando con los gastos ocasionados.

El Contratista podrá emplear las tierras vegetales extraídas durante las obras, en zonas verdes previstas para la urbanización.

El Contratista podrá emplear las tierras limpias procedentes de las excavaciones ejecutadas en la zona de obra, en las operaciones de relleno y nivelación del terreno, siempre que las características y propiedades de dicha tierra lo permitan. Si se considerasen inadecuadas para dichos usos, se emplearían para otros, tales como el ensanche de taludes.

La Administración no consentirá que el Contratista deseche materiales excavados y posteriormente emplee materiales excavados en préstamos, ni le abonará el correspondiente coste.

Una vez terminadas las operaciones de reutilización, el Contratista elaborará una lista con los materiales reutilizados y la comparará con la lista de residuos original, presentando ambos documentos frente a la Dirección de Obra, que deberá dar su aprobación.

### **5.3.7. GESTIÓN EXTERNA**

Tras reutilizar todos los materiales posibles, los restantes quedarán para desechar. Con la ayuda de la primera lista, donde se registraban todos los residuos, se elaborará una segunda lista, de residuos destinados a gestión externa, que aprobará la Dirección de Obra.

Una vez aprobada dicha lista, el Contratista pasará a ser el poseedor de dichos residuos y será el responsable de la correcta gestión de los mismos, cumpliendo con el principio de proximidad a la hora de contratar gestores autorizados de residuos.

El Contratista no podrá ceder legalmente ningún residuo sin que exista la documentación por escrito que así lo especifique.

Los residuos se entregarán a un gestor final, que posea la planta de valorización de residuos, o a un gestor intermedio (por ejemplo, los transportistas). Tanto los gestores finales como los intermedios deben contar con los permisos correspondientes de la Consejería de Medio Ambiente.

Si los residuos se ceden a gestores intermedios, estos deberán entregar al Contratista los albaranes de recepción de residuo y los justificantes de transferencia de dicho residuo a un gestor final con sus permisos correspondientes.

Los albaranes deberán estar sellados por la empresa gestora y en ellos se detallará su razón social, el CIF, el domicilio fiscal, la tipología de los residuos entregados y la cantidad que se entrega de cada uno de ellos.



Cuando el Contratista reciba dichos albaranes, deberá hacer entrega de ellos a la Dirección de Obra, como justificante de su correcta gestión. La Dirección de Obra podrá cederlos a la Propiedad, quien deberá conservarlos durante al menos 5 años desde el año en el que se realizaron las gestiones.

La gestión de los residuos peligrosos se realizará de la misma forma, asegurándose que el gestor que los reciba este autorizado para ello.

La Dirección de Obra planteará a la Propiedad la adquisición de materiales reciclados para emplearlos en obra como medida de buena práctica medioambiental, tales como: rellenos, camas de tubería, etc.

Si se diera el caso la Dirección de Obra se asegurará que los materiales empleados cumplen con todas las características y especificaciones necesarias, realizando los ensayos y pruebas pertinentes.

#### **5.3.8. COMPROMISO DE CUMPLIMIENTO CON LA NORMATIVA VIGENTE**

Tanto la Dirección de Obra como el Contratista someterán sus actuaciones y las de los trabajadores a su cargo, a lo dispuesto en la legislación vigente. Especialmente en aquellos municipios en los que se establezca alguna obligación concreta acerca del separado de residuos.

En caso de no ser viable el cumplimiento de alguna disposición legislativa por causas económicas (viabilidad de ejecución de las medidas propuestas) o técnicas (falta de espacio, imposibilidad de realización de tratamiento elegido, etc.) la Dirección de Obra deberá justificarlo frente al organismo público competente en dicha materia.