

# PROYECTO DE EJECUCIÓN DE CENTRO DE DÍA PARA MAYORES

Plaza Mayor nº 7

18690 ALMUÑÉCAR (Granada)

Promotor: AYUNTAMIENTO DE ALMUÑÉCAR (GRANADA)

FEBRERO de 2023

## II. PLIEGO DE CONDICIONES

Página par en blanco sin contenido documental.

## **PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS**

# ÍNDICE

## **1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS**

### **1.1. Disposiciones Generales**

- 1.1.1. Disposiciones de carácter general
- 1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares
- 1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

### **1.2. Disposiciones Facultativas**

- 1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación
- 1.2.2. Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/1999 (L.O.E.)
- 1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/1997
- 1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/2008
- 1.2.5. La Dirección Facultativa
- 1.2.6. Visitas facultativas
- 1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes
- 1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio

### **1.3. Disposiciones Económicas**

- 1.3.1. Definición
- 1.3.2. Contrato de obra
- 1.3.3. Criterio General
- 1.3.4. Fianzas
- 1.3.5. De los precios
- 1.3.6. Obras por administración
- 1.3.7. Valoración y abono de los trabajos
- 1.3.8. Indemnizaciones Mutuas
- 1.3.9. Varios
- 1.3.10. Retenciones en concepto de garantía
- 1.3.11. Plazos de ejecución: Planing de obra
- 1.3.12. Liquidación económica de las obras
- 1.3.13. Liquidación final de la obra

# 1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

## 1.1. Disposiciones Generales

### 1.1.1. Disposiciones de carácter general

#### 1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

#### 1.1.1.2. Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el Director de Obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

#### 1.1.1.3. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

#### 1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada Contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

#### 1.1.1.5. Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

#### 1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el Contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El Contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el Contratista.

#### **1.1.1.7. Jurisdicción competente**

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

#### **1.1.1.8. Responsabilidad del Contratista**

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### **1.1.1.9. Accidentes de trabajo**

Es de obligado cumplimiento el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud, en virtud del Real Decreto 1627/97, el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista.

#### **1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros**

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el Promotor o Propiedad, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

#### **1.1.1.11. Anuncios y carteles**

Sin previa autorización del Promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

#### **1.1.1.12. Copia de documentos**

El Contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

#### **1.1.1.13. Suministro de materiales**

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda haber al Contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

#### **1.1.1.14. Hallazgos**

El Promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El Contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del Director de Obra.

El Promotor abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

#### **1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra**

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del Contratista.

- b) La quiebra del Contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
  - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al Contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) Que el Contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- h) El abandono de la obra sin causas justificadas.
- i) La mala fe en la ejecución de la obra.

#### **1.1.1.16. Omisiones: Buena fe**

Las relaciones entre el Promotor y el Contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al Promotor por parte del Contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

#### **1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares**

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

##### **1.1.2.1. Accesos y vallados**

El Contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el Director de Ejecución de la Obra su modificación o mejora.

##### **1.1.2.2. Replanteo**

El Contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el Director de Obra. Será responsabilidad del Contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

##### **1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos**

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del Contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El Director de Obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el Director de la Ejecución de la Obra, el Promotor y el Contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el Director de la Obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el Contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.

- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

#### **1.1.2.4. Orden de los trabajos**

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del Contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

#### **1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### **1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la Dirección de Ejecución de la Obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### **1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto**

El Contratista podrá requerir del Director de Obra o del Director de Ejecución de la Obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al Contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del Director de Ejecución de la Obra, como del Director de Obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### **1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor**

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### **1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

#### **1.1.2.10. Trabajos defectuosos**

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Ejecución de la Obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del Contratista. Si ésta no estimase justa la



decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de Obra, quien mediará para resolverla.

#### **1.1.2.11. Vicios ocultos**

El Contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente L.O.E., aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el Director de Ejecución de la Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra.

El Contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el Director de Obra y/o el Director del Ejecución de Obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

#### **1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos**

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el Contratista deberá presentar al Director de Ejecución de la Obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### **1.1.2.13. Presentación de muestras**

A petición del Director de Obra, el Contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

#### **1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos**

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el Director de Obra, a instancias del Director de Ejecución de la Obra, dará la orden al Contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el Contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor o Propiedad a cuenta de Contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### **1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del Contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del Contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el Director de Obra considere necesarios.

#### **1.1.2.16. Limpieza de las obras**

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### **1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas**

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el Contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

### **1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas**

#### **1.1.3.1. Consideraciones de carácter general**

La recepción de la obra es el acto por el cual el Contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al Promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el Promotor y el Contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al Contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra.

El Promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la L.O.E., y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

#### **1.1.3.2. Recepción provisional**

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el Director de Ejecución de la Obra al Promotor o Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Contratista, del Director de Obra y del Director de Ejecución de la Obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al Contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

#### **1.1.3.3. Documentación final de la obra**

El Director de Ejecución de la Obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al Promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente, en el caso de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de Abril. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

#### **1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra**

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Ejecución de la Obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del Contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director de Obra con su firma, servirá para el abono por el Promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

#### **1.1.3.5. Plazo de garantía**

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses

#### **1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo de la Propiedad y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del Contratista.

#### **1.1.3.7. Recepción definitiva**

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

#### **1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía**

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director de Obra indicará al Contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

#### **1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

En caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## **1.2. Disposiciones Facultativas**

### **1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

#### **1.2.1.1. El Promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

#### **1.2.1.2. El Projectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada projectista asumirá la titularidad de su proyecto.

#### **1.2.1.3. El Constructor o Contratista**

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

#### **1.2.1.4. El Director de Obra**

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra.

#### **1.2.1.5. El Director de la Ejecución de la Obra**

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Arquitecto, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

#### **1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

#### **1.2.1.7. Los suministradores de productos**

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

#### **1.2.2. Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/1999 (L.O.E.)**

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

#### **1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/1997**

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

#### **1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/2008**

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

#### **1.2.5. La Dirección Facultativa**

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

#### **1.2.6. Visitas facultativas**

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

### **1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes**

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

#### **1.2.7.1. El Promotor**

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se registrarán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

#### **1.2.7.2. El Proyectista**

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos - proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Arquitecto antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Arquitecto y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Arquitecto y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

### **1.2.7.3. El Constructor o Contratista**

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del Arquitecto Director de Obra y del Director de la Ejecución Material de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aun cuando estos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el Arquitecto Técnico o Aparejador, Director de Ejecución Material de la Obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del Arquitecto Técnico o Aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los Arquitectos Directores de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

#### **1.2.7.4. El Director de Obra**

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anejará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al Arquitecto Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los Arquitectos Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **1.2.7.5. El Director de la Ejecución de la Obra**

Corresponde al Arquitecto Técnico o Aparejador, según se establece en el Artículo 13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del Director de Obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Arquitecto o Arquitectos Directores de Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Arquitectos Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al Promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los Arquitectos Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.



Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el Arquitecto Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **1.2.7.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

#### **1.2.7.7. Los suministradores de productos**

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

#### **1.2.7.8. Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

### **1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio**

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el **Libro del Edificio**, será entregada a los usuarios finales del edificio.

#### **1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

## **1.3. Disposiciones Económicas**

### **1.3.1. Definición**

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, Promotor y Contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

### **1.3.2. Contrato de obra**

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el Promotor y el Contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el Contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del Contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del Promotor.
- Presupuesto del Contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planing.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

### **1.3.3. Criterio General**

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.), tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

### **1.3.4. Fianzas**

El Contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

#### **1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza**

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### **1.3.4.2. Devolución de las fianzas**

La fianza recibida será devuelta al Contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

#### **1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales**

Si el Promotor, con la conformidad del Director de Obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

### **1.3.5. De los precios**

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

#### **1.3.5.1. Precio básico**

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

#### **1.3.5.2. Precio unitario**

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, el vigente Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

#### **1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)**

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

#### **1.3.5.4. Precios contradictorios**

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el Promotor, por medio del Director de Obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al Director de Obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

#### **1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios**

Si el Contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

#### **1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios**

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

#### **1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados**

El presupuesto presentado por el Contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

#### **1.3.5.8. Acopio de materiales**

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el Contratista responsable de su guarda y conservación.

#### **1.3.6. Obras por administración**

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el Promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un Contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al Contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del Contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

#### **1.3.7. Valoración y abono de los trabajos**

##### **1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras**

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (Promotor y Contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el Director de Ejecución de la Obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El Director de Ejecución de la Obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el Contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al Director de Ejecución de la Obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del Promotor sobre el particular.

##### **1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones**

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al Contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

#### **1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas**

Cuando el Contratista, incluso con la autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### **1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada**

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del Contratista. Para ello, el Director de Obra indicará al Contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

#### **1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados**

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por la Propiedad por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

#### **1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía**

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

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

### **1.3.8. Indemnizaciones Mutuas**

#### **1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras**

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

#### **1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del Promotor**

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

### **1.3.9. Varios**

#### **1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra**

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de Obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### **1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas**

Las obras defectuosas no se valorarán.

### **1.3.9.3. Seguro de las obras**

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

### **1.3.9.4. Conservación de la obra**

El Contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

### **1.3.9.5. Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor**

No podrá el Contratista hacer uso de edificio o bienes del Promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

### **1.3.9.6. Pago de arbitrios**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

### **1.3.10. Retenciones en concepto de garantía**

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al Promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del Promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al Contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

### **1.3.11. Plazos de ejecución: Planing de obra**

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planing de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

### **1.3.12. Liquidación económica de las obras**

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el Promotor y el Contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el Promotor, el Contratista, el Director de Obra y el Director de Ejecución de la Obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del Promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

### **1.3.13. Liquidación final de la obra**

Entre el Promotor y Contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS  
PARTICULARES**

# Índice

## A. -GENERALIDADES

---

### A.0-CONDICIONES GENERALES

#### A.1. - CONDICIONES RELATIVAS A LOS MATERIALES

- 1.1. CONGLOMERANTES:
  - 1.1.1. YESOS Y ESCAYOLAS
  - 1.1.2. CEMENTOS
- 1.2. ADITIVOS Y ADICIONES
- 1.3. ARENAS PARA MORTEROS
- 1.4. GRAVA
- 1.5. AGUA
- 1.6. MORTEROS
- 1.7. MATERIALES CERÁMICOS
- 1.8. PIEDRA ARTIFICIAL
- 1.9. PIEDRA NATURAL
- 1.10. TERRAZOS
- 1.11. MADERAS
- 1.12. PLÁSTICOS
- 1.13. PLANCHAS DE PLÁSTICO ESPUMADO PARA AISLAMIENTO
- 1.14. LÁMINAS POLIMÉRICAS PARA IMPERMEABILIZACIONES
- 1.15. TUBOS DE MATERIAL TERMOPLÁSTICOS.
- 1.16. MATERIALES METÁLICOS NO FERROSOS Y ALEACIONES
- 1.17. MATERIALES CARPINTERÍA METÁLICA Y CERRAJERÍA
- 1.18. VIDRIO
- 1.19. PINTURAS
- 1.20. DESENCOFRANTE
- 1.21. RESINA EPOXI
- 1.22. LÁMINA DE POLIÉTFILO
- 1.23. ENCOFRADOS Y CIMBRAS.

## B.-PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.

---

### 1.ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN

- 1.1. Contenciones
  - 1.1.1. Muros
- 1.2. Movimiento de tierras
  - 1.2.1. Drenajes
  - 1.2.2. Entibaciones
  - 1.2.3. Rellenos
  - 1.2.4. Transportes
  - 1.2.5. Zanjas, pozos y bataches
- 1.3. Superficiales
  - 1.3.1. Losas

### 2. ESTRUCTURAS

- 2.1 Acero
  - 2.1.1 Vigas
- 2.2. Encofrados
- 2.3. Encofrados
  - 2.3.1 Madera
  - 2.3.2 Prefabricados de metal-madera
- 2.3 Fábricas
  - 2.3.1 Hormigón
- 2.4. Hormigón armado
  - 2.4.1. Losas / Forjados reticulares
  - 2.4.2 Núcleos y pantallas
  - 2.4.3 Soportes
  - 2.4.4. Vigas

### 3. PARTICIONES

- 3.1. Acristalamientos
  - 3.1.1. Vidrios dobles
  - 3.1.2 Vidrios laminados
  - 3.1.3. Vidrios simples
  - 3.1.4. Vidrios templados
- 3.2. Defensas
  - 3.2.1. Barandillas
  - 3.2.2. Cierres
  - 3.2.3. Persianas



- 3.2.4 Rejas
    - 3.2.5.Celosías
  - 3.3. Fábricas
    - 3.3.1 Cerámica
    - 3.3.2 Hormigón
  - 3.4. Mamparas
    - 3.4.1 Aleaciones ligeras
    - 3.4.2.Madera
  - 3.5. Puertas. Carpintería
    - 3.5.1 Acero
    - 3.5.2 Aleaciones ligeras
    - 3.5.3. Madera
    - 3.5.4. Vidrio
- 4. PARTICIONES Y FACHADAS
  - 4.1 Remates
  - 4.2. Tabiques y tableros
    - 4.2.1. Cerámica
    - 4.2.2. Yeso y escayola
    - 4.2.3. Hormigón
    - 4.2.4. Vidrio
    - 4.2.5. Cartón – Yeso
    - 4.2.6. Tabique de cartón-yeso y paneles de resinas termoendurecidas
    - 4.2.7. Tabique de cartón-yeso y madera
    - 4.2.8. Tabique de paneles de resinas termoendurecidas a ambas caras
    - 4.2.9. Trasdoso autoportante de paneles de resinas termoendurecidas
    - 4.2.10. Tabique de paneles de resinas termoendurecidas y madera
  - 4.3. Fachadas ventiladas
    - 4.3.1. Fachadas ventiladas cerámicas
    - 4.3.2. Fachadas ventiladas de composite de aluminio
- 5. CARPINTERÍAS
  - 5.1 Ventanas. Carpintería
    - 5.1.1.Acero
    - 5.1.2. Aleaciones ligeras
    - 5.1.3. Madera
  - 5.2 Fachada ventilada
- 6.AISLAMIENTOS
  - 6.1.Impermeabilización
  - 6.2. Termo-acústicos
    - 6.2.1. Aislamientos acústicos
    - 6.2.2. Aislamiento de vibraciones
- 7. CUBIERTAS
  - 7.1. Azoteas
    - 7.1.1. Ajardinadas
    - 7.1.2. No transitables
    - 7.1.3. Transitables
  - 7.2. Lucernarios
    - 7.2.1. Claraboyas
- 8. REVESTIMIENTOS
  - 8.1. Paramentos
    - 8.1.2. Alicatados
    - 8.1.3 Chapados
    - 8.1.4. Decorativos
    - 8.1.5. Enfoscados
    - 8.1.6. Guarnecidos y enlucidos
    - 8.1.7. Revestimientos metálicos
    - 8.1.8. Revestimientos con fibras minerales, vegetales o animales
    - 8.1.9. Revestimiento plasticos
    - 8.1.10.Pinturas
    - 8.1.11. Revocos
  - 8.2. Suelos y escaleras
    - 8.2.1.Continuos
    - 8.2.2.Flexibles
    - 8.2.3. Pétreos
    - 8.2.4. Cerámica
    - 8.2.5. Soleras
  - 8.3. Techos
    - 8.3.1. Continuos
    - 8.3.2. Placas
- 9. SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO
  - 9.1. Indicadores
    - 9.1.1. Luminosos
- 10. GARANTÍA DE CALIDAD (Marcado CE)

**C.- PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO  
PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA.**

---

**D.-PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO,  
SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE  
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

---

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

# A. CONDICIONES GENERALES

## A.0-CONDICIONES GENERALES

0.1. El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, constituye el conjunto de especificaciones, normas e instrucciones, que, junto a las establecidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura, de 1.973, y, lo señalado en los demás documentos del Proyecto, definen los requisitos necesarios para la realización de las obras.

Aquellas unidades, o elementos de la construcción, que no se hayan relacionado en el presente Pliego, se regirá por las Ordenes e Instrucciones que le sean obligatorias y preceptivas, con lo sancionado por la costumbre, como reglas de buena práctica constructiva, así como por las instrucciones que sobre el particular, señale en cada caso la Dirección Facultativa.

Se establecen como orden de prelación entre los documentos del proyecto, en caso de discrepancias entre ellos, el siguiente:

Planos.

Medición y Valoración.

Pliego de Condiciones.

Memoria.

0.2 Es obligación del contratista el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aún cuando no se halle expresamente estipulado en los documentos del proyecto, y dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

0.3 Las Condiciones Técnicas que se detallan en este Pliego complementan a las mencionadas en las especificaciones de la Memoria, Planos y Presupuesto, que tienen a todos los efectos, valor de Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En caso de discrepancia o disparidad entre ellos, queda, a la interpretación de la Dirección Facultativa, definir cuales de estas especificaciones serán válidas.

0.4 El Contratista habilitará una oficina en la obra que tendrá dimensiones y servicios necesarios, y en la que se conservará completo, un ejemplar del presente Proyecto.

Asimismo se habilitará un despacho para uso exclusivo de la Dirección Facultativa, debidamente aislado, protegido y amueblado.

En dicha oficina de obra, existirá un ejemplar de la normativa de tipo técnico, que se contempla en este Pliego como de cumplimiento obligado para los materiales y unidades de obra.

0.5 El Contratista acondicionará y habilitará por su cuenta los caminos y vías de acceso, cuando sea necesario.

Serán de su cargo las instalaciones provisionales de obra en cuanto a gestión, obtención de permisos, mantenimiento y eliminación de ellas al finalizar las obras, así como a la reposición y reparación en cuanto servicios, pavimentaciones o instalaciones hayan sido usados o deteriorados durante el transcurso de las obras.

0.6 Antes de proceder al inicio de las obras, el contratista recabará de las empresas y organismos competentes, los datos necesarios para tener conocimiento del tipo y situación de las instalaciones urbanas, y estará obligado a realizar las catas que la Dirección Técnica crea procedentes para la comprobación de dichos datos.

0.7 Las precauciones a adoptar durante la construcción, serán las previstas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a lo especificado en el Plan de Seguridad redactado para la ejecución de las obras.

0.8 Los materiales serán reconocidos antes de su puesta en obra por la Dirección Facultativa, sin cuya aprobación no podrán emplearse en dicha obra, desechando aquellos que no reúnan las condiciones que, a su juicio, no considere aptas. Las muestras de los materiales una vez aceptados, serán guardadas juntamente con los certificados de los análisis para su posterior comparación y contraste.

0.9 Cuando se estime oportuno, se ordenará realizar las pruebas y ensayos, análisis y extracción de muestras de obra realizada para comprobar que tanto los materiales como las unidades de obra están en perfectas condiciones y cumplen lo establecido en este Pliego.

0.10 El Contratista ejecutará las unidades contratadas conforme a la documentación de Proyecto, la cuál declara conocer y a la que expresamente se somete, además de las instrucciones a que este respecto imparta la Dirección Facultativa, así como las normas y reglamentos vigentes, tanto de ámbito comunitario y nacional, como autonómico, regional, municipal, local de organismos oficiales o compañías suministradoras, que serán de obligado cumplimiento completando las especificaciones contenidas en el presente proyecto. La Dirección Facultativa considerará como incompleta o defectuosamente ejecutada cualquier unidad de obra que no cumpla estrictamente la normativa aplicable.

El Contratista considera correcto y viable el proyecto de Fontanería, Electricidad, Climatización, Energía Solar, Protección Contra Incendios, Voz y Datos, Especiales, Elevación, Ventilación Forzada Garaje y Control Centralizado y en caso de no ser así asume cualquier modificación necesaria para lograr un correcto funcionamiento de la instalación o su adecuación a la normativa.

La instalación se entregará probada, programada, equilibrada y puesta en servicio. Se entregará a la Dirección Facultativa copia del protocolo de pruebas realizadas durante la puesta en marcha de la instalación.

En el importe total del presupuesto se incluyen los proyectos técnicos o modificaciones de los mismos, que fuesen necesarios redactar, protocolos de cualquier tipo de pruebas necesarias o solicitadas por la Propiedad, la Dirección Facultativa o la Oficina de Control Técnico, certificado de final de obra de cada instalación visada por técnico competente, y cualquier otro trámite o documentación necesaria para la completa legalización de las instalaciones.

El Contratista presentará las fichas técnicas, homologaciones, o certificados de los materiales suministrados y colocados en obra, así como los que intervengan en el proceso de la instalación (materiales usados en soldaduras, pegamentos, etc.), así como Planos As-Built de la instalación.

Se entiende incluido cualquier trabajo adicional necesario para ejecutar la instalación de Fontanería, Electricidad, Climatización, Energía Solar, Protección Contra Incendios, Voz y Datos, Especiales, Elevación, Ventilación Forzada Garaje y Control Centralizado, totalmente terminada, aunque no esté expresamente indicada.

Todos los desperfectos, roturas, etc., ocasionados por La Contrata tanto en la zona de obra como en el resto del edificio, si es que se produjeran, serán por cuenta del Contratista, en caso de no realizar las oportunas reparaciones, la Propiedad o la Dirección Facultativa retendrá de su facturación el porcentaje correspondiente a las cantidades necesarias para su subsanación.

Si por imperativo para la ejecución de otras unidades o instalaciones fuese necesario dejar de ejecutar todo o parte de una unidad, la posterior ejecución o remate de la misma no implicará sobre coste alguno para la Propiedad.

Corre por cuenta del Contratista:

Ajuste a los replanteos y secciones teóricas de los planos del proyecto, bajo la supervisión de la Dirección Facultativa.

Limpieza de todos los escombros producidos por la ejecución de los trabajos, retirando los materiales de desecho o sobrantes a contenedor o zona indicada por la Dirección Facultativa para su posterior retirada.

Transporte de los materiales a pie de tajo.

Descarga de los materiales relacionados con el objeto del presente contrato, colocación de los mismos en el lugar apropiado y retirada de los existentes a lugar designado.

El Contratista entregará a la Propiedad toda la documentación que pudiese ser exigida para la contratación de los diferentes servicios ante las compañías suministradoras correspondientes.

El Contratista entregará por duplicado toda la documentación anteriormente citada, tanto en papel como en soporte informático.

0.11 El plazo de garantía se estipula en un año (doce meses), contados a partir de la fecha de recepción de las obras. Durante este plazo, el Contratista queda obligado a la corrección de los desperfectos que puedan producirse dentro de un uso normal.

0.12. Para la medición de este proyecto se han seguido los criterios y el orden de los capítulos establecidos en el modelo de programación de tiempos y costos y en el resumen general de presupuestos.

Así como para los subcapítulos y apartados se ha seguido el orden y designación establecido en los epígrafes publicados por la Fundación, Codificación y Banco de Precios de la Construcción, siguiéndose para su medición los criterios establecidos.

Se incluyen en el precio de cada unidad de obra la p.p. de coste de la puesta en funcionamiento, permisos, boletines, visados, licencias tasas o similares, incluso la gestión y reparación de la documentación necesaria, considerándose siempre la instalación completamente terminada, probada, legalizada y en funcionamiento.

“La empresa adjudicataria debe presentar mensualmente a la Dirección facultativa y esta última acompañará a la relación valorada, para que sea tramitada, mediciones de la obra realmente ejecutada, copia de los ensayos realizados durante ese mes en las unidades correspondientes de acuerdo con el Plan de Autocontrol y dos fotografía representativas del estado de las obras en ese momento”..

## A.1. - CONDICIONES RELATIVAS A LOS MATERIALES

### 1.1. CONGLOMERANTES:

Reciben el nombre de conglomerantes aquellos materiales que, amasados con agua, fraguan y endurecen.

Reciben el nombre de conglomerantes hidráulicos aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido y son prácticamente estables en contacto con él.

Las cales aéreas y los yesos y escayolas son conglomerantes mientras que las cales hidráulicas y los cementos son conglomerantes hidráulicos.

Recepción y almacenaje en obra

a) Cada entrega de conglomerantes en obra se acompañará del documento de garantía de fábrica, en el cual debe figurar su designación, y se garantizará que cumple las prescripciones relativas a las características físicas y mecánicas y a la composición química establecida.

b) Es conveniente que al documento de garantía se añadan otros con los resultados de los ensayos realizados en el Laboratorio de la fábrica. Para la comprobación de la garantía de la Dirección de la Obra puede ordenar la toma de muestras y la realización de ensayos.

c) En la recepción del cemento se comprobará que no llegue excesivamente caliente. Si se transvasa mecánicamente se recomienda que su temperatura no exceda de 40°C (o de la temperatura ambiente + 5°C, si ésta fuera mayor).

De no cumplirse los límites citados deberá comprobarse que el cemento no presente tendencia a experimentar falsa presa(toma)

d) Cuando se reciban conglomerados ensacados, se comprobará que los sacos sean los expedidos por la fábrica, cerrados y sin marcas de haber sido abiertos.

e) Los conglomerados ensacados se almacenarán en local aireado, protegido de la intemperie y de la humedad del suelo y paredes. El cemento en obra se almacenará en recipientes que lo aislen totalmente de la humedad.

f) Si el período de almacenaje es superior al mes, antes de su uso se comprobará que sus características continúan siendo las adecuadas, realizando ensayos de presa(toma) y de resistencia a flexotracción y a compresión en 3 y 7 días sobre muestras representativas que incluyan terrones si se hubieran formado.

#### 1.1.1. YESOS Y ESCAYOLAS

Los yesos y escayolas son conglomerantes constituidos fundamentalmente por sulfato cálcico semihidratado ( $\text{SO}_4 \text{Ca} \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ ) y anhídrido ( $\text{SO}_4\text{Ca}$ ) obtenidos por el tratamiento térmico de la piedra de yeso, y que tienen la propiedad de endurecerse únicamente al aire, después de amasados con agua, por cristalización en forma de sulfato cálcico dihidrato ( $\text{SO}_4\text{Ca}2\text{H}_2\text{O}$ ).

Identificación

En cada saco, o en albarán si el suministro se realiza a granel, deberán de figurar los siguientes datos:

Nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Designación del producto, según el RY-85.

Peso neto.

En el caso de que el producto tenga concedido un distintivo de calidad, éste figurará en el envase bajo las condiciones que se impongan en su concesión.

De la veracidad de los datos anteriores será responsable el fabricante del producto.

La tolerancia en el peso respecto del que figure en el saco no será mayor del cuatro por ciento en más o en menos.

Condiciones de recepción

Estos productos se recibirán en obra secos, exentos de grumos y envases adecuados para que no sufran alteraciones.

En cada envase deberán figurar los siguientes datos:

I. Nombre del fabricante o marca comercial del producto.

II. Especificación del producto contenido.

III. Peso neto (con una tolerancia de +4%). También podrán figurar en el envase distintivo de calidad o mención de ensayos periódicos de control realizados por un laboratorio oficial.

Cada vez que el Aparejador lo juzgue conveniente, deberán verificarse los datos que figuran en el envase, mediante el correspondiente ensayo de las características químicas, físicas y mecánicas.

Los yesos y escayolas acogidos a un control periódico de calidad, realizado por un laboratorio oficial reconocido, podrán ser empleados directamente en obra, sin ser sometidos a ensayos de comprobación de calidad, mediante la conformidad otorgada por el laboratorio que controle dichos productos.

Conservación, almacenamiento y manipulación

- El yeso recibido envasado, se conservará bajo techo y en ambiente seco; queda prohibido exponer el yeso al sol, para evitar su deformación, así como almacenarlo en ambientes húmedos, que disminuyan su dureza al transformar parte de sus sales en materias inertes.

- Yeso o escayola en sacos:

Se conservará en los sacos hasta el momento de su uso.

Se almacenarán en recintos cubiertos, ventilados y secos.

Los sacos no se asentarán directamente sobre el suelo del local.

- Yeso o escayola a granel:

Se conservará en silos protectores contra la humedad.

Se vigilará que no sea mezclado con escayolas o yesos de otras características.

Normativa

RY-85. Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras en las obras de construcción.

RD. 1312/1986. Homologación de yesos y escayolas para la construcción y Orden del 14/01/1991.

#### 1.1.2. CEMENTOS

Recibe el nombre de cemento el material que se regula por molturación conjunta, en proporciones variables, de clínker, reguladores de fraguado, escorias siderúrgicas, puzolanas y adiciones inertes.

Los cementos, después de amasados con agua, fraguan y endurecen tanto expuestos al aire, como sumergidos en agua, por ser los productos de su hidratación estables en tales condiciones.

a. Cementos utilizables:

Los cementos que serán utilizables serán aquellos que cumplan la vigente instrucción para la Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones establecidas en la tabla 26.1 de la EHE. El cemento deberá de ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que al mismo se exigen en el artículo 30º de la EHE.

Los cementos comunes y los cementos para usos especiales se encuentran normalizados en la UNE-80301:96 y la UNE 80307:96, respectivamente.

En la tabla 26.1 de la EHE. Respecto a la utilización permitida a los cementos comunes, para cada tipo de hormigón, se debe considerar extendida a los cementos blancos (UNE 80305:96) y a los cementos con características adicionales (de resistencia a sulfatos y/o al agua de mar, según la UNE 80303:96, y de bajo calor de hidratación, según la UNE 80306:96) correspondientes al mismo tipo y clase resistente que aquellos.

Cuando el cemento se utilice como producto de inyección se tendrá en cuenta lo prescrito en el apartado 36.2 de la EHE.

El empleo del cemento de aluminato de calcio deberá ser objeto, en cada caso, de estudio especial, exponiendo las razones que aconsejan su uso y observándose las especificaciones contenidas en el anejo nº 4 de la EHE.

Con respecto al contenido de ión cloro, se tendrá en cuenta lo prescrito en el Art. 30.1 de la EHE.

A los efectos de la instrucción EHE. se consideran cementos de endurecimiento lento los de clase resistente 32,5, de endurecimiento normal los de clase 32,5R y 42,5 y de endurecimiento rápido los de clase 42,5R, 52,5 y 52,5R.

b. Suministro y almacenamiento:

A la entrega del cemento, el suministrador acompañará un albarán con los datos exigidos por la vigente instrucción para la Recepción de Cementos, que establece las condiciones de suministro e identificación que deben satisfacer los cementos para su recepción.

El cemento no llegará a obra excesivamente caliente. Se recomienda que si su manipulación se va a realizar por medio mecánicos, su temperatura no exceda de setenta grados centígrados, y si se va a realizar a mano, no exceda del mayor de los límites siguientes:

1. Cuarenta grados centígrados.

2. Temperatura ambiente más cinco grados centígrados.

De no cumplirse los límites citados, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que este no presenta ninguna clase de tendencia a experimentar falso fraguado.

Cuando el suministro se realice en sacos, el cemento se recibirá en obra en los mismos envases cerrados en que fue expedido de fábrica y se almacenará en sitio ventilado y defendido tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes. Si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

Si el período de almacenamiento ha sido superior a un mes, se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realizarán los ensayos de fraguado y resistencias mecánicas a tres y siete días sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse, para ver si presenta el fenómeno de falso fraguado, realizándose esta determinación según

la UNE 80114:96.

En cualquier caso el almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5 y 52,5.

De cualquier modo, salvo en los casos en que el nuevo periodo del fraguado resulte incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad del cemento en el momento de su utilización, vendrá dada al determinar, de acuerdo con lo prescrito en el artículo 88º de la EHE, la resistencia mecánica a veintiocho días del hormigón con el fabricado.

#### Normativa

La normativa técnica aplicable, será el Pliego de condiciones de aplicación obligatoria, y la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-03).

R.D. 28-10-98. Obligatoria la homologación de los cementos destinados a la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.

### 1.2. ADITIVOS Y ADICIONES

a) ADITIVOS: Reciben el nombre de aditivos aquellas sustancias o productos que, incorporados al hormigón antes del amasado (o durante el mismo o en el transcurso de un amasado suplementario) en una proporción no mayor del 5% del peso del cemento, producen la modificación deseada, en estado fresco o endurecido, de algunas de sus características, de sus propiedades habituales o de su comportamiento.

El constructor, para conseguir la modificación favorable de una o más propiedades en determinado tipo de mortero, puede proponer el uso de un aditivo no especificado en la Especificaciones Técnicas de Obra, indicando la proporción y las condiciones de empleo. Para ello justificará experimentalmente que produce el efecto deseado, que la modificación que pueda producir en las restantes propiedades no es perturbadora y que su empleo no representa peligro para las armaduras, si bien para emplearlo se requiere autorización escrita del Aparejador.

Para poder utilizarse cualquier aditivo deberá, justificarse mediante los oportunos ensayos. Como norma general, se recomienda usar tan sólo aquellos aditivos cuyo comportamiento al emplearlos en las proporciones previstas venga garantizado por el fabricante.

Todo aditivo presentado bajo un nombre comercial, establecerá su modo de empleo y evaluará sus efectos sobre las propiedades del mortero mediante Documento de Idoneidad Técnica. Su fabricación garantiza que se cumple lo establecido en este Documento.

En los envases o recipientes del aditivo deberán figurar, con toda claridad los siguientes datos:

Marca y nombre del fabricante.

Tipo y denominación del producto.

Peso o volumen neto del contenido.

De acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2:98, así como el certificado de garantía del fabricante de que las características y especialmente el comportamiento del aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, son tales que produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón, ni presentar peligro para las armaduras. En general se cumplirá con lo establecido en el artículo 29.1 de la EHE.

b) ADICIONES: Son aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales. La EHE. recoge únicamente la utilización de las cenizas volantes y el humo se sílice como adiciones al hormigón en el momento de su fabricación.

Para la utilización de los mismos se seguirá el artículo 29.2 de la EHE.

### 1.3. ARENAS PARA MORTEROS

Descripción

Arenas de procedencia natural.

Características

Generales:

- Las arenas estarán lavadas y cribadas.

- Se rechazarán las arenas cuyos granos no sean redondeados y poliédricos.

- El contenido en materia orgánica será inapreciable o nulo

- Las arenas, utilizadas como áridos finos en la ejecución de morteros, deberán dar procedentes de machaqueo.

- El tamaño máximo de los granos no será superior a 5 mm. ni mayor que la tercera parte del tendel en la ejecución de fábricas.

Arenas para hormigones:

- En todas las formas las arenas deberán ser inertes y estables frente a su utilización conjunta con otros materiales.

- Terrones de arcilla:  $\square$  1.00% en peso de la muestra

- Material retenido por el tamiz 0.063, y que flota en un líquido de densidad 2:  $\square$  0.50 en peso de la muestra

- Compuestos de azufre expresados en SO<sub>3</sub>(2-):  $\square$  1,00

- Equivalente de arena, no será inferior a:

75, para obras en ambiente I y IIa o IIb

80, para el resto de casos

- Friabilidad de la arena:  $\square$  40

- Absorción de agua:  $\square$  5%

- Pérdida en peso con sulfato magnésico:  $\square$  15%

Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO<sub>3</sub>=

$\square$  0,80%

Cloruros expresados en Cl-:

en hormigón en masa o armado:  $\square$

0,05

en hormigón pretensado:  $\square$  0,03

Porcentaje máximo que pasa por el tamiz 0,063

mm. :

áridos redondeados  $\square$  6%

áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV, o bien a ninguna clase específica de exposición:  $\square$  6%

áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV, o bien a ninguna clase específica de exposición:  $\square$  10%

áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases de exposición I, IIa, IIb, o no sometidas a ninguna clase específica de exposición:  $\square$  10%

áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición I, IIa, IIb, y no sometidas a ninguna clase específica de exposición:  $\square$  15%

Huso granulométrico

(1) áridos redondeados: 94%

(2) áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV, o bien ninguna clase específica de exposición: 94%

áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición IIIa, IIIb, IIIc, IV o bien ninguna clase específica de exposición: 90%

áridos de machaqueo no calizos para obras sometidas a las clases de exposición I, IIa, IIb, o no sometidas a ninguna clase específica de exposición: 90%

áridos de machaqueo calizos para obras sometidas a las clases generales de exposición I, IIa, IIb y no sometidas a ninguna clase específica de exposición: 85%

- Cuando la arena proceda del machaqueo de roca caliza, se admitirá siempre que el ensayo de azul metileno sea igual o inferior a:

0,60 gr. de azul metileno/100 granos de fino: para

obras en ambiente I, IIa, IIb

0,30 gr. de azul metileno/100 granos de fino:

resto de casos

- El contenido en materia orgánica se determinará de acuerdo con la norma UNE-7082.

- El contenido de yeso, mica, feldespato descompuesto, piritas, no será superior al 2%.

- Contenido en finos: por el tamiz 0.08 (UNE 7050-85), no pasará más del 15% del peso total de la muestra.

Recepción

- La partida recibida en obra será de origen conocido.

- Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro en el que deberá figurar como mínimo:

Nombre del suministrador.

Número de serie de la hoja de suministro

Nombre de la cantera

Fecha de entrega

Nombre del peticionario

Tipo de árido

Cantidad de árido suministrado

Designación del árido (d/D)

Identificación del lugar de suministro

- En la primera entrega y cada vez que cambien sensiblemente las características de los áridos recibidos, se tomarán muestras y se enviarán al Laboratorio para determinar si cumplen las especificaciones particulares o, en su defecto, las especificaciones de este escrito.

Conservación, almacenamiento y manipulación

- Se deberá evitar todo contacto con sustancias contaminantes que puedan perjudicar su comportamiento posterior.

- Caso de tener que acopiar tamaños distintos, se mantendrán separados para evitar su mezcla.

- Se prohíbe la circulación de vehículos sobre los áridos acopiados.

- Se tomarán las debidas precauciones para evitar la segregación

- El almacenaje se efectuará de manera que no pueda mezclarse con la tierra del suelo.

- En descargar y manipular los áridos se debe evitar que por la acción de la gravedad o del viento se produzcan separaciones por tamaños.

- En caso de producirse accidentalmente esta separación, es necesario uniformar los áridos mezclándolos para conservar homogénea la composición granulométrica original.

Normativa

EHE. Instrucción para el Hormigón Estructural.

UNE 7050-85. Tamices de ensayo.

C.T.E. DB Seguridad Estructural-Fabrica.

#### 1.4. GRAVA

##### Descripción

Gravas de procedencia natural.

##### Características generales:

- En todas las formas las gravas deberán ser inertes y estables frente a su utilización conjunta con otros materiales.
- Deberán ser compactos y resistentes, permitiendo obtener hormigones idóneos.
- Terrones de arcilla:  0,25% en peso de la muestra.
- Partículas blandas:  5% en peso de la muestra.
- Material retenido por el tamiz 0,063, y que flota en un líquido de densidad 2:  1,00 en peso de la muestra.
- Compuestos de azufre expresados en SO<sub>3</sub>:  1,00
- Resistencia al desgaste:  40
- Absorción de agua:  5%
- Pérdida en peso con sulfato magnésico:  18%
- Índice de lajas: <35%

Porcentaje máximo que pasa por el tamiz 0,063 mm:

- áridos redondeados:  1,00%
- áridos de machaqueo no calizos:  1,00%
- áridos de machaqueo calizos:  2,00%

- El grano deberá ser redondeado o poliédrico

##### Recepción:

- La partida recibida en obra será de origen conocido.
- Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro en el que deberá figurar como mínimo:
  - Nombre del suministrador
  - Número de serie de la hoja de suministro
  - Nombre de la cantera
  - Fecha de entrega
  - Nombre del peticionario
  - Tipo de árido
  - Cantidad de árido suministrado
  - Designación del árido (d/D)
  - Identificación del lugar de suministro

##### Conservación, almacenamiento y manipulación

- Se deberá evitar todo contacto con sustancias contaminantes que puedan perjudicar su comportamiento posterior.
- Caso de tener que acopiar tamaños distintos, se mantendrán separados para evitar su mezcla.
- Se prohíbe la circulación de vehículos sobre los áridos acopiados.
- Se tomarán las debidas precauciones para evitar la segregación EHE. Instrucción para el Hormigón Estructural.

#### 1.5. AGUA

El contratista se deberá procurar todo el agua que sea necesaria para la construcción, que cumplirá las condiciones generales indicadas en el Art. 27 de la Norma EHE. En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán rechazarse las que no cumplan una o varias de las siguientes condiciones:

- Exponente de hidrógeno pH (UNE-7234:71).....> 5
- Sustancias disueltas (UNE-7130:58).....< 15 g/l (15.000 p.p.m.)
- Sulfatos, expresados en SO<sub>4</sub> (UNE-7131:58), excepto para el cemento SR en que se eleva este límite a 5 gr. por litro (5.000 p.p.m.).....< 1 g/l (1.000 p.p.m.)
- Ión cloro CL (UNE-7178:60) para hormigón con armaduras.....< 6 g/l
- Hidratos de carbono (UNE-7132:58)..... 0
- Sustancias orgánicas solubles éter (UNE-7235:71).....< 15 g/l (15.000 p.p.m.)

realizándose la toma de muestras según la UNE-7236:71 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

Con respecto al contenido de ión cloruro, se tendrá en cuenta lo previsto en 30.1 de la EHE.

##### Recepción

Los ensayos de control para comprobar las características de calidad del agua se harán por aplicación de la EHE, del DB-SE-F, más las contenidas en su caso en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

##### Conservación, almacenamiento y manipulación

- En el caso de que sea necesario el almacenamiento del agua (independientemente de su procedencia) se hará en recipientes que no aporten compuestos perjudiciales a los morteros y hormigones.

##### Normativa

EHE. Instrucción de Hormigón Estructural.

C.T.E. DB-SE-F (Fabricas).

UNE 7130-58. Determinación del contenido total de sustancias solubles en aguas para amasado de hormigones.

UNE 7131-58. Determinación del contenido total de sulfatos en aguas para amasado de morteros y hormigones.

UNE 7132-58. Determinación cualitativa de hidratos de carbono en aguas de amasado para morteros y hormigones.

UNE 7134-58. Determinación de partículas blandas en áridos gruesos para hormigones.

UNE 7135-58. Determinación de finos en áridos utilizados para la fabricación de hormigones.

UNE 7178-60. Determinación de los cloruros contenidos en el agua utilizada para la fabricación de morteros y hormigones.

UNE 7234-71. Determinación de la acidez de aguas destinadas al amasado de morteros y hormigones, expresadas por su pH.

UNE 7235-71. Determinación de los aceites y grasas contenidos en el agua de amasado de morteros y hormigones.

#### 1.6. MORTEROS

Los morteros empleados en las obras a las que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas son:

- Morteros de cal hidráulica
- Mortero de yeso
- Mortero de cemento Pórtland
- Morteros bastardos, cal aérea

##### Dosificación .

La determinación de las cantidades o proporciones en que debe entrar los distintos componentes para formar los morteros, será fijada en cada caso por la Dirección de Obra, y una vez establecidas dichas cantidades, no podrán ser variadas en ningún caso por el Constructor. A este efecto, deberá existir en la Obra una báscula y los cajones y medidas para la arena, en los que se pueden comprobar en cualquier instante las proporciones de árido, aglomerantes y agua empleados en la confección de los morteros.

Para la determinación de la dosificación se tendrá en cuenta como principio general, que la resistencia útil o las cargas que deben soportar los morteros han de ser, aproximadamente, iguales aquellas a que va a trabajar el material que une el mortero, y cuya dosificación por tanto, estará supeditada al coeficiente de trabajo soportado por el mismo, exceptuándose los casos en que, por condiciones de fraguado necesarias para la rapidez en la ejecución de las obras, o para conseguir condiciones especiales de impermeabilidad, sea necesario supeditar a estas condiciones la dosificación de los morteros.

Las dosificaciones se seguirán por las siguientes tablas:

##### ALBAÑILERIA

| Mortero de Cal   | Agua m3    | Cal Kg.  | Arena m3 |
|------------------|------------|----------|----------|
| Tipo 1/2         |            | 335      | 0,960    |
|                  |            | 0,290    |          |
| Tipo 1/3         |            | 240      | 1,050    |
|                  |            | 0,275    |          |
| M. Cal y Cemento | Cemento Kg | Cal m3   |          |
|                  | Agua m3    |          |          |
| Tipo 1/3/6       | 220        | 0,165    |          |
|                  | 0,170      |          |          |
| M. de Cemento    | Cemento kg | Arena m3 |          |
|                  | Agua m3    |          |          |
| Tipo 1/2         | 600        | 0,880    |          |
|                  | 0,265      |          |          |
| Tipo 1/3         | 440        | 0,975    |          |
|                  | 0,260      |          |          |
| Tipo 1/5         | 290        | 1,070    |          |
|                  | 0,255      |          |          |
| Tipo 1/6         | 250        | 1,100    |          |
|                  | 0,255      |          |          |
| Tipo 1/8         | 200        | 1,130    |          |
|                  | 0,200      |          |          |

##### PASTAS DE YESO

| Pastas de Yeso | Yesos Kg |
|----------------|----------|
| Agua m3.       |          |

|                   |            |          |
|-------------------|------------|----------|
| P. de Yeso negro  |            | 850      |
|                   | 0,600      |          |
| P. de Yeso blanco |            | 810      |
|                   | 0,650      |          |
| <b>SOLERIAS</b>   |            |          |
| Mort. de Cemento  | Cemento Kg | Arena m3 |
|                   | Agua m3    |          |
| Tipo 1/6          | 250        | 1,100    |
|                   | 0,225      |          |
| Tipo 1/8          | 190        | 1,140    |
|                   | 0,250      |          |

. Condiciones generales de confección de morteros:

La confección de los morteros de todas clases deberá verificarse, siempre que sea posible, a cubierto, para evitar que el estado higrométrico del aire pueda alterar, por exceso o por defecto, la proporción de agua que debe entrar a formar parte del mortero.

A ser posible, se establecerán, por tanto, cobertizos o tinglados destinados al amasado, y con las dimensiones suficientes para almacenar los siguientes elementos:

1. Las cantidades de cal y cemento necesarias para la fabricación diaria del mortero y las de agua y arena cuando esto sea preciso.
2. Un área suficiente para efectuar en ella el batido a brazo o instalar las máquinas correspondientes para efectuar esta operación.
3. Un espacio suficiente para almacenar el mortero fabricado durante el tiempo que media entre su manipulación y su empleo.

La fabricación de morteros podrá hacerse por medios mecánicos, en lugar de emplear el amasado a brazo; el Constructor podrá utilizar cualquiera de las máquinas o aparatos aptos de este efecto, siempre que merezcan la aprobación del Aparejador, quien dará las prescripciones necesarias para obtener una manipulación rápida y una buena mezcla.

Cualesquiera que sean las clases de máquinas empleadas, el tiempo mínimo de permanencia en batido de los morteros en ellas será de medio minuto, contado a partir desde el momento en que se añadió agua a la mezcla.

## 1.7. MATERIALES CERÁMICOS

Todo el material cerámico utilizado en las obras proyectadas se regirá por las especificaciones contenidas en el pliego General RL-88 y el DB-SE-F, relativas a características del material, tanto de fábrica resistentes como de cerramientos y tabiquería interior.

### 1.7.1. LADRILLOS DE ARCILLA COCIDA

Definición

Pieza prefabricada, maciza, perforada o hueca, moldeada mecánicamente en galletera o a mano con gradilla y repartidor. Constituida por tierras arcillosas bien preparadas y limpias, con o sin adición de materias áridas. Cocida en hornos fijos continuos o intermitente, que se obtienen por moldeo, secado y cocción, a temperatura elevada con posibles incorporaciones de otras materias compatibles para dotarlas de otras propiedades.

Las aristas de un ladrillo reciben los siguientes nombres:

Aristas mayor: Soga.

Arista media: Tizón.

Arista menor: Grueso.

Las caras de un ladrillo se denominan:

Cara mayor (soga x tizón): Tabla.

Cara media (soga x grueso): Canto.

- Cara menor (tizón x grueso): Testa.

Características generales:

La clasificación de los ladrillos se hará atendiendo a las características siguientes: Tipo, Clase, Resistencia y Formato, según lo establecido en la Norma UNE 67.019.

- Clases

Macizos (M). Ladrillos totalmente macizos o con taladros en tabla de volumen no superior al 10 por 100.

Perforados (P). Ladrillos con taladros en tabla, de volumen superior al 10 por 100.

Huecos (H). Ladrillos con taladros en canto o testa.

Ladrillo común (NV). Normalmente para fábricas con revestimientos.

Ladrillos vistos (V). Para fábricas sin revestimientos.

Dimensionales y de forma: (UNE 67019-79 y 67030-85)

- Dimensión principal igual o menor a 30 cm.
- Las dimensiones nominales, expresadas en centímetros, definidas por las de sus aristas soga, tizón y grueso, tendrán las diferentes tolerancias:

- Los ladrillos podrán presentar en sus caras grabados o rehundidos de 5 mm. Como máximo en tablas y 7 mm en un canto y ambas testas, siempre que ninguna dimensión quede disminuida de manera continua.

- Las perforaciones de los ladrillos serán perpendiculares a la tabla, con un volumen total de perforación no superior al 10 por 100, en los ladrillos macizos (M) y superior al 10 por 100 en los ladrillos perforados (P) debiendo tener al menos tres perforaciones.

- En los ladrillos huecos (H), ningún hueco podrá tener una superficie mayor de 16 cm<sup>2</sup>.

- Planeidad de las caras. Las flechas admisibles en aristas y diagonales serán variables dependiendo de su longitud, serán las siguientes:

-Espesores mínimos de paredes: serán de 15,10 y 5mm, dependiendo de que la pared sea de cara vista, no vista o pared interior respectivamente

Físicas y mecánicas:

- Masa. La masa de los ladrillos perforados desecados será, como mínimo, la siguiente:

Ver tabla F-4

&TABLAFLp00014

| Soga en centímetros | Grueso en centímetros | Masa en gramos |          |
|---------------------|-----------------------|----------------|----------|
|                     |                       | Clase V        | Clase NV |
| Menor o igual de 26 | 3.5                   | 1.000          |          |
|                     | 5.2                   | 1.500          | 1.450    |
|                     | 7.0                   | 2.000          | 1.850    |
| Mayor de 26         | 5.2                   | 2.200          | 2.000    |
|                     | 6.0                   | 2.550          | 2.350    |
|                     | 7.5                   | 3.200          | 2.900    |

- Cuando el grueso nominal del ladrillo no coincida con los indicados en la tabla se tomará el valor más próximo.

- Resistencia a compresión. No será inferior a 10MPa (100 Kp/cm<sup>2</sup>), en los macizos o perforados y 5 MPa (50 Kp/cm<sup>2</sup>) para los ladrillos huecos. (UNE 67026-84)

- Heladicidad. Es necesario en ladrillos clase V la clasificación de 'no heladizo' (UNE 67028-84)

- Eflorescencia. También es necesario, ladrillo clase V, la clasificación de 'no eflorescido' o 'ligeramente eflorescido' (UNE 67029-85)

- Succión. En ningún caso puede ser superior a 0.45 g/cm<sup>2</sup> en un minuto. (UNE 67031-85)

- Coloración. Los ladrillos clase V tendrán una coloración uniforme y entonación homogénea a lo largo de todo el suministro.

Recepción

- En el albarán y, en su caso, en el empaquetado deberán figurar los siguientes datos:

Nombre del fabricante o marca comercial del producto

Tipo y clase del ladrillo.

Resistencia a compresión expresadas en múltiplos de 2.5 a partir de 10MPa (100 Kp/cm<sup>2</sup>) como mínimo, en los macizos o perforados.

Dimensiones nominales (soga, tizón y grueso) en centímetros.

- Si el producto tiene algún distintivo de calidad, este debe de figurar en el albarán y envase.

Control de características

A efectos de control de las partidas suministradas, se clasificarán en lotes según el tipo de ladrillo y el suministrador.

El número de muestras necesarias para realizar los ensayos dependerá del tamaño del lote y será de acuerdo con la norma UNE-67022.

Si los resultados de cada ensayo cumplen las condiciones exigidas, el lote es aceptable. Si el resultado de algún ensayo no cumple, antes de decidir el rechazo o depreciación, el suministrador podrá, a su cargo, encargar a un laboratorio oficial un nuevo ensayo sobre doble número de muestras del producto.

En última instancia será la Dirección Facultativa quien a su juicio y a la vista de los ensayos realizados dictamine la idoneidad del material, según su función en el proceso constructivo

Características a comprobar

1) Ladrillo para fábrica no vista: Planeidad, Angularidad, Dimensiones, Taladros, Espesor de los tabiquillos, Desconchados, Fisuras, Exfoliaciones, Absorción, Sección, Resistencia a la Compresión.

Estos ensayos se realizarán según Normas UNE 67019-67022-67026-67027-67029-67030-67031-67039 y PCT-DGA/1960, el nivel de aceptación o rechazo se basará según las Normas RL-88, UNE-67019, NBE-MV-201/1972

2) Ladrillo para fábrica vista: Planeidad, Angularidad, Dimensiones,



Taladros, Espesor de los tabiquillos, Desconchados, Fisuras, Exfoliaciones, Absorción, Succión, Eflorescibilidad, Heladicidad, Resistencia a la Compresión.

Estos ensayos se realizarán según Normas UNE-67019-67022-67026-67027-67029-67030-67031, el nivel de aceptación o rechazo se basará según las Normas RL-88, NBE, y el C.T.E.

Conservación, almacenamiento y manipulación

- Se conservarán empacados hasta el momento de su uso.
- Se agruparán por partidas, teniendo en cuenta Tipo, Clase y entonaciones en su caso.
- Se preservarán de acciones externas que alteren su aspecto
- En el caso de los ladrillos vistos, se vigilará que no se mezclen partidas en un mismo visto, si estas tienen distintas entonaciones.
- Si no se suministran empaquetado: La descarga de los ladrillos no se realizará por vuelo de caja del vehículo transportador para evitar roturas y desportillados.
- Los ladrillos se apilarán en rejales para evitar el desportillamiento, agrietamiento o rotura de piezas.
- No se apilarán en contacto con terrenos con soluciones salinas capaces de provocar eflorescencias.
- Se evitará su almacenamiento en pavimentos que contengan cenizas, o almacenes industriales antes destinados a depósitos de fertilizantes, sales puras, etc.

Normativa

RL-88. Pliego General de Condiciones para la recepción de ladrillo cerámicos en obras de construcción.

DB SE-F. Documento Básico de Seguridad Estructural. Fábrica. Código Técnico de la Edificación.

UNE 67019-79. Ladrillos cerámicos de arcilla cocida. Definiciones, clasificación y especificaciones.

UNE 67026-94 EX, UNE 67026-1M/95 EX. Ladrillos y bloques cerámicos de arcilla cocida. Determinación de la resistencia a compresión.

UNE 67027-84. Ladrillos de arcilla cocida. Ensayo de Absorción de agua

UNE 67028-84. Ladrillos de arcilla cocida. Ensayo de heladicidad

UNE 67029-95 EX. Ladrillos de arcilla cocida. Ensayo de eflorescencia.

UNE 67030-85 - UNE 67030-86 ERR. Ladrillos de arcilla cocida. Aspecto, forma y dimensiones.

UNE 63031-85 - UNE 67031-86 ERR. Ladrillos de arcilla cocida. Ensayo de succión.

UNE 67039/93 EX. Nódulos de cal viva.

#### 1.7.2. BALDOSAS DE GRES CERAMICA

Se denominan pavimentos de gres cerámico los ejecutados con piezas, que se fabrican cociendo hasta la vitrificación de arcillas especiales que previamente se lavan y trituran.

Condiciones generales de las piezas cerámicas de gres:

- Serán de aristas vivas, de superficie tersa y plana y de espesor uniforme, fractura concoidea, debiendo de estar preparada su cara inferior para facilitar su agarre con el mortero de recibido.
- Las piezas de gres bien fabricadas serán totalmente impermeables, de una gran dureza, tal que su desgaste por rozamiento sea prácticamente inapreciable; no deben absorber las grasas y no serán atacables por los áridos.
- El color de las piezas coloreadas será uniforme y estable.

#### 1.7.3. PAVIMENTO CERAMICO

Condiciones generales: Serán de aristas vivas, de superficie tersa y plana de espesor uniforme, debiendo estar preparada de su cara inferior para facilitar su agarre con el mortero recibido. El color será uniforme y estable.

- Las losetas cerámicas: Tendrán garantizada su resistencia a la heladicidad al colocarse en exteriores.

#### 1.8. PIEDRA ARTIFICIAL

Definición: Se entiende por piedra artificial la constituida por china procedente de piedra natural y cemento portland, pudiéndosele añadir un colorante.

Los materiales a utilizar serán:

1). Para la base:

- Arena: Se emplearán exclusivamente arenas de mar, de río o de mina bien lavadas, exentas de arcilla.

- Cemento: Los cementos Portland empleados para la ejecución de la base, cumplirán las condiciones especificadas en el Pliego General vigente.

- Acero: Se emplearán armaduras de redondo normal o corrugado, siempre que sea necesario, reuniendo las condiciones exigidas en el Pliego.

2). para la cara:

- Arena y china: Las arenas o chinas empleadas serán de naturales procedentes de la piedra natural que se quiera imitar, convenientemente

dosificadas, granulométricamente, para obtener la máxima semejanza con dichas piedras naturales.

- Cemento: Los cementos portland ordinarios o los especiales, de tonos claros, que generalmente con los que se emplean en la fabricación de la piedra artificial, reunirán las condiciones exigidas para estos cementos en el Pliego General vigente.

- Colorantes: Las materias colorantes que se empleen serán de calidad escogida, fijos (inalterables de color en lo posible) y exentos de sustancias que perjudiquen el fraguado y endurecimiento de los morteros y hormigones.

Las juntas en caso de llevarlas serán de latón, ebonita o de otras sustancia autorizada y definida por el Arquitecto, cuyo coeficiente de desgaste al rozamiento sea similar al del hormigón de china empleado.

Para su moldeado se utilizarán moldes de chapa preferentemente, plástico, cola, etc. Si bien se adecuarán a la calidad de terminación de la superficie que exija la Dirección Facultativa para cada una de las piezas a ejecutar.

Los morteros y hormigones utilizados para la fabricación de la piedra artificial, podrán ser vibrado o apisonados, siendo su composición la siguiente:

1.- Para la base: Mortero de cemento portland 1:3 a 1:6 según el sistema de trabajo.

2.- Para la cara: Mortero de cemento portland 1:3 a 1:5 con o sin colorante, según el sistema de trabajo.

El armado de las piezas, se ajustará al definido en cada caso por la Dirección Facultativa. Las piezas se depositarán en su lugar al abrigo del viento, de las heladas y del sol. Ya que la desecación rápida de la superficie, dificultaría o impediría el endurecimiento interior, perjudicando sus condiciones de solidez y resistencia.

El acabado de las piezas que podrá ser: apomazado, pulido, pulido con brillo natural, piedra labrada o piedra lavada se ajustará a la definición de la Dirección Facultativa para cada una de las piezas a ejecutar.

#### 1.9. PIEDRAS NATURALES

Las piezas de piedra natural podrán proceder de canteras explotadas a cielo abierto o en minas. Se utilizarán para obras de fábricas, pavimentación y revestimientos. Las piedras para trabajos de cantería se definen según se indican a continuación:

Sillarejos: sillarejos aplastados o sillarejos toscos.

- Sillares.
- Piezas de labra.
- Chapas.
- Losas.

Condiciones generales

Las piedras serán compactas, homogéneas y tenaces siendo preferible las de grano fino.

Carecerán de grietas o pelos, coqueas, restos orgánicos, nódulos o riñones, gabarros y no deberán estar atronadas por causa de los explosivos empleados en su extracción.

Las piedras deberán tener la resistencia adecuada a las cargas permanentes o accidentales que sobre ellas hayan de actuar.

No deberán ser absorbentes ni permeables, no debiendo de pasar la cantidad de agua absorbida del 4,5% de su volumen.

No deberán ser heladizas, resistiendo bien la acción de los agentes atmosféricos.

La piedra deberá reunir las condiciones de labra en relación con su clase y destino.

Presentarán buenas condiciones de adherencia para los morteros.

Deberán poder resistir sin estallar ala acción del fuego.

Las piedras serán reconocidas por la Dirección antes de su elevación y asiento.

Las piedras se presentarán limpias de barro, yeso o de cualquier materia extraña que pueda disimular sus defectos o los desportillados que tengan o los remiendos hechos en las mismas.

Todas las piedras en las que se aprecien alguno de los defectos anteriormente mencionados, serán rechazadas.

Conservación, almacenamiento y manipulación

- Las piezas, estarán protegidas durante el transporte.
- Se conservarán empaquetados hasta el momento de su uso.
- Se agruparán por partidas, teniendo en cuenta el tipo.
- Se almacenarán en lugares cubiertos, protegidos de acciones externas (golpes, manchas, ácidos, etc.)

Normativa

- Normas UNE de obligado cumplimiento:

UNE 41005 52, UNE 41027-53, UNE 7067-54, UNE 7068-53, UNE 7969-53, UNE 7070-53.

Condiciones especiales

##### 1.8.1. CALIZA

Definición: Son rocas cristalinas casi en la totalidad de sus variedades y

compuestos esencialmente de carbonato de calcio (CO3CA).

Condiciones generales de los materiales empleados:

Las piedras serán de grano fino y color uniforme, no debiendo de presentar grietas o pelos, coqueas, restos orgánicos ni nódulos o riñones.

La composición de la caliza dependerá de su procedencia, prohibiéndose en general el empleo de aquellas que contengan sustancias extrañas en cantidad suficiente para llegar a caracterizarlos.

Atendiendo a esta condición, serán rechazados los excesivamente bituminosos y que acusen el exceso de betún por su color excesivamente oscuro y su olor característico desagradable.

Serán asimismo desechadas las que contengan demasiada arcilla, por su característica helacidad y su disgregación fácil en contacto con el aire.

Su peso mínimo será de 2000 Kg/m<sup>3</sup>. y el coeficiente de rotura a la compresión admisible será el de 180 Kg/cm<sup>2</sup>.

Normativa

UNE 22-180-85. Mármoles y calizas ornamentales. Características generales.

UNE 22-182-85. Mármoles y calizas ornamentales. Absorción y peso específico aparente.

UNE 22-183-85. Mármoles y calizas ornamentales. Resistencia al desgaste por rozamiento.

UNE 22-184-85. Mármoles y calizas ornamentales. Resistencia a las heladas.

UNE 22-185-85. Mármoles y calizas ornamentales. Resistencia a la composición.

UNE 22-186-85. Mármoles y calizas ornamentales. Resistencia a la flexión.

UNE 22-187-85. Mármoles y calizas ornamentales. Módulo elástico.

UNE 22-189-85. Mármoles y calizas ornamentales. Resistencia al choque.

#### 1.8.2. ARENISCAS:

Definición: Son rocas constituidas por arenas de cuarzo cuyos granos están unidos por materiales aglomerantes diversos, tales como sílice, carbonato de calcio, sólo o unido al de magnesio; óxido de hierro, arcilla, etc.

Condiciones generales de los materiales empleados:

Serán ásperos al tacto, y las condiciones de dureza y resistencia variarán según la clase y la mayor o menor cantidad de agua de cantera que contengan, así como de la facilidad que presenten para desprenderse de ella.

Se desecharán las areniscas con aglutinantes arcillosos, por descomponerse, en general, fácilmente.

En general, no se empleará ninguna piedra de esta clase sin previo análisis y ensayo de sus condiciones de naturaleza, resistencia, etc.

El constructor deberá de presentar tres muestras, por lo menos de cada clase de piedra a utilizar, una tal y como sale de la cantera, otra convenientemente pulimentada y otra completamente terminada y de forma y dimensiones semejantes a las que hayan de emplearse en obra.

Asimismo se realizará muestra de su colocación en obra para el estudio de sus juntas y acabado, si la Dirección Facultativa así lo considerará necesario. Estas muestras la realizará la Empresa Constructora sin cargo económico alguno.

#### 1.8.3. MARMOLES Y SIMILARES

Definición: El material principal es la piedra caliza, carbonatada o sacaroidea. Aunque no sean mármoles propiamente dichos, tendrán también esta consideración aquellas piedras que siendo susceptibles de buen pulimento y reuniendo condiciones de resistencia suficientes, se empleen en revestimientos o solerías.

Con arreglo a su naturaleza, los mármoles se clasifican en calizos y silíceos, por su colocación pueden ser sencillos, veteados, brechas y compuestos.

Condiciones generales de los materiales empleados:

El mármol será fresco, de buen aspecto y obtenido de la parte más selecta de las respectivas canteras.

Deberá estar exento de los defectos generales señalados para toda clase de piedras, tales como pelos, grietas, coqueas, etc., bien sean debidos estos defectos a trastornos en la formación de la masa o a la mala explotación de las canteras.

Queda prohibido el empleo de mármoles procedentes de explotaciones y canteras donde se empleen explosivos de arranque.

Serán rechazados asimismo aquellos mármoles que presenten en su estructura masas terrosas.

Los mármoles a emplear en exteriores tendrán condiciones de elasticidad suficientes para resistir a la acción de los agentes atmosféricos, sin deformarse ni quebrarse.

Los mármoles tendrán dureza proporcionada a su destino en obra.

El mármol será examinado y clasificado cuidadosamente, a fin de que la obra resulte la más perfecta posible: a este objeto, se clasificarán las chapas por trozos del mismo bloque, para que, al labrarlos del mismo modo, resulte simétrica la disposición del veteados.

Se realizarán ensayos de absorción de agua, resistencia al desgaste, helacidad, determinación de la resistencia a flexión y compresión, s/normas UNE-7008-7015-7033-7034.

El Constructor deberá presentar tres muestras, por lo menos, de cada clase de mármol: una tal y como sale de la cantera; otra convenientemente pulimentada y otra completamente terminada y de forma y dimensiones semejantes a las que hayan de emplearse en obra.

Asimismo se realizará de su colocación en obra para el estudio de sus juntas y acabado, si la Dirección Facultativa así lo considera necesario. Esta o estas muestras la realizará la Empresa Constructora sin cargo económico alguno.

Normativa

UNE 22-180-85. Mármoles y calizas ornamentales. Características generales.

UNE 22-182-85. Mármoles y calizas ornamentales. Absorción y peso específico aparente.

UNE 22-183-85. Mármoles y calizas ornamentales. Resistencia al desgaste por rozamiento.

UNE 22-184-85. Mármoles y calizas ornamentales. Resistencia a las heladas.

UNE 22-185-85. Mármoles y calizas ornamentales. Resistencia a la composición.

UNE 22-186-85. Mármoles y calizas ornamentales. Resistencia a la flexión.

UNE 22-187-85. Mármoles y calizas ornamentales. Módulo elástico.

UNE 22-189-85. Mármoles y calizas ornamentales. Resistencia al choque.

#### 1.8.4. GRANITOS

El granito es una roca cristalina de origen eruptivo, compuesta esencialmente por cuarzo, feldespato y mica.

- Condiciones generales:

Las piedras de esta clase serán siempre de color uniforme.

Serán preferibles los granitos de grano regular no grueso y en los que predomine el cuarzo sobre el feldespato y sean pobres en mica.

Bajo ningún concepto se tolerará el empleo de granitos que presenten síntomas de descomposición en sus feldespatos característicos. Se rechazarán también los granitos abundantes en feldespato y mica, por ser fácilmente descomponibles.

La densidad será como mínimo de 2,6 kg/dm<sup>3</sup>. Según la norma de ensayo UNE 7067.

La resistencia a la compresión medida según la norma de ensayo UNE 7068 será, como mínimo de 800 kp/cm<sup>2</sup>. rechazándose aquellas que presenten resistencias inferiores.

La absorción máxima de agua será del 1,4%.

#### 1.8.5. CUARCITAS

Resultan del metamorfismo de las areniscas, estando compuestas de granos de cuarzo y minerales accesorios, como la mica, turmalina, granates, etc. Son de colores claros: amarillentos, gris, rojiza, muy compactas, de fractura concoidea, superficie brillante, de estructura granuda y a veces porfídica.

- Recepción de las piedras:

El contratista deberá presentar, previamente una muestra de la piedra natural, completamente terminada y de forma y dimensiones semejantes a las que hayan de emplearse en obra, al objeto de comprobar si sus características aparentes se corresponden con las definiciones del proyecto.

El control de recepción se realizará en el laboratorio comprobando en cada suministro las características intrínsecas especificadas en cada caso, según el tipo de piedra y su uso o destino.

Los ensayos de control se realizarán sobre muestras extraídas del material acopiado en obra, para lo cual se dividirá la previsión total en lotes según se especifica a continuación.

| Tipo                    |                        |
|-------------------------|------------------------|
| Extensión del lote      |                        |
| - Adoquines:            | 500 m <sup>2</sup> .   |
| - Bordillos:            | 1.000 ml.              |
| - Rodapiés:             | 1.000 ml.              |
| - Losas para suelos:    | 1.000 m <sup>2</sup> . |
| - Placas para chapados: | 1.000 m <sup>2</sup> . |
| - Peldaños:             | 500 ud.                |

#### 1.8.6. BASALTOS

Son rocas volcánicas, está constituida por plagioclasa, augita, olivino y magnetita en forma de fenocristales sobre una pasta vítrea o bacilar. Generalmente son de color oscuro o negros densos, compactos, duros, siendo la roca que da las resistencias mayores. La variedad granuda se llama doleritas, y los basaltos más antiguos meláfidos.

Sus principales propiedades técnicas son:

|                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| - Densidad aparente            | 2,6 a 3,06                     |
| - Absorción en agua            | 0,1 a 0,7 por cien en peso.    |
| - Resistencia a la compresión  | 2500 a 4000 kg/cm <sup>2</sup> |
| - Desgaste por rozamiento      | 5 a 8,5 cm <sup>3</sup>        |
| - Desgaste por chorro de arena | 1,5 a 4 cm <sup>3</sup>        |

### 1.10. TERRAZOS

Definición: La baldosa se compone de: la cara, constituida por una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de mármol u otras piedras y, en general, colorantes; una capa intermedia (que puede faltar a veces) de mortero rico en cemento y árido fino y una capa de base, de mortero menos rico en cemento y arena gruesa, que forma el dorso. La cara de huella puede ser pulida o lavada.

Condiciones generales de los materiales empleados:

Cementos: cumplirán los requisitos especificados en las normas UNE-41154-41155-41157-41162.

Áridos: Los áridos estarán limpios y desprovistos de finos y materia orgánica s/UNE -7135-7082.

Respecto a la calidad, los distintos tipos de baldosas podrían ser de clase 1ª o de clase 2ª. Existe además, una clase especial que por su fabricación o material empleado (limaduras, áridos muy duros, etc.) reúne condiciones superiores en alguna de sus características a las de la clase 1ª que en cada caso indicará el fabricante.

En cuanto a la forma éstas serán cuadradas, rectangulares, hexagonales o adaptada a la plantilla registrada por el fabricante.

Las dimensiones nominales de las piezas serán de libre elección.

Las tolerancias admisibles en las dimensiones nominales adoptadas serán:

| Dimensiones (cm) | Tolerancias |          |
|------------------|-------------|----------|
|                  | Clase 1ª    | Clase 2ª |
|                  | Porcentaje  |          |
| < 10             | +0,3        | +0,5     |
| < 10             | +0,2        | +0,3     |

El espesor de una baldosa medida en distintos puntos de su contorno (con excepción de los rebajes de la cara o el dorso) no variará más del 8% del espesor máximo y no será inferior a los valores siguientes:

| Baldosas de terrazo<br>clases 1ª y 1ª | Dimensión<br>cm | Espesor mínimo<br>cm |
|---------------------------------------|-----------------|----------------------|
|                                       | ≤ 20            | 2,0                  |
|                                       | ≤ 25            | 2,2                  |
|                                       | ≤ 30            | 2,4                  |
|                                       | ≤ 40            | 2,6                  |
|                                       | ≤ 50            | 2,8                  |

Las dimensiones mencionadas serán según los casos:

- . Forma cuadrada: lado del cuadrado
- . Forma rectangular: lado del mínimo cuadrado circunscrito

El espesor de la capa de la huella (con excepción de los rebajes de la cara) será sensiblemente uniforme y no menor en ningún punto de 7m/m en clase 1ª y 7m/m en clase 2ª

La variación máxima admisible en los ángulos será de ±0,4 m/m medida sobre un arco de 20 CMS. de radio.

La desviación máxima de una artista respecto a la línea recta será en la de clase 1ª de ± 0,1% y en las de clase 2ª de ±0,2% de su longitud.

La separación de un vértice cualquiera, con respecto al plano formado por otros tres, no será superior a ±0,3% de la diagonal mayor en la de clase 1ª y de ±0,4% en los de clase 2ª, no pudiendo estas dimensiones sobrepasar a su vez de 2 y 3 milímetros, respectivamente.

Las baldosas deben cumplimentar la condición inherente a la cara vista, su color o colores serán uniformes y de acuerdo con los de la muestra o modelo elegido. La estructura de cada capa será uniforme en toda la superficie de fractura, sin presentar exfoliación ni poros visibles.

Características físicas:

El coeficiente de absorción de agua, máximo admisible será del 10%, para los de clase 2ª s/Norma UNE-7008.

Se realizarán ensayos de absorción, resistencia al desgaste, helacidad, y resistencia a la flexión s/Normas UNE-7008-7015-7033 Y 7034.

La clase demandada para el material en esta obra es la de clase 1ª y deberá de cumplir dicho material con todos los requisitos para ella solicitado.

### 1.11. MADERAS

Se entenderá por madera el material desprovisto de corteza procedente de árboles sanos, cortados en vida y fuera de savia.

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

Proceder de troncos sanos apeados en sazón.

Haber sido desecada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario para alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.

No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.

Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales en todo caso, tendrán un espesor inferior a 1/7 de la menor dimensión de la pieza.

Tendrá sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.

Presentar anillos anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.

Dar sonido claro por percusión.

No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar, ni siquiera en las entibaciones y apeos.

Las dimensiones y forma de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera.

La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.

Los ensayos a realizar serán:

Peso específico.

Humedad.

Higroscopicidad.

Dureza, contracción (lineal y volumétrica).

Resistencia a compresión, resistencia a tracción.

Resistencia a flexión.

Resistencia a la hienda.

#### 1.11.1. MADERA PARA CARPINTERIA DE TALLER.

. Además de lo estipulado anteriormente la madera para la carpintería de taller deberá ser escuadrada y estar exenta de alabeos, fendas y acebolladuras.

. Cuando la carpintería vaya a ser barnizada, la madera tendrá las fibras con apariencia regular y estará exenta de azulado; cuando vaya a ser pintada se admitirá azulado en un 15% de la superficie de la cara.

. Los nudos serán sanos, no pasantes y con diámetros menores de 15 mm. distando entre sí 300 mm. como mínimo.

. Se podrán sustituir los nudos no sanos por piezas de madera encoladas, siempre que el nudo no tenga un diámetro mayor que la mitad del ancho de la cara de la pieza.

La madera para puertas, ventanas, mamparas, etc. Será de un peso específico no inferior a 450 kg/m<sup>3</sup>. Y tendrá un contenido de humedad no mayor del 10%, siendo la desviación máxima de las fibras respecto al eje menor de 1/16.

Las características del material empleado en puertas de paso, se ajustarán a la norma NTE-PPM/1975 "Particiones: Puertas de madera".

#### 1.11.2. MADERA PARA REVESTIMIENTOS DE SUELO.

Las maderas empleadas en los pavimentos diversos en los que se utilice este material reunirá las condiciones que a continuación se especifican, los que particularmente les atañen, teniendo en cuenta la especial finalidad de su utilización.

La sección de las piezas presentará color uniforme, algo más subido en el centro que en la periferia, pero variando en general de un modo poco sensible.

Las maderas no presentarán ningún defecto ni enfermedad, presentando por el contrario, sonido claro a la percusión y los anillos anuales regularmente desarrollados.

La madera de buena calidad deberá dar virtudes flexibles, que no deben dejar penetrar el agua.

La madera desecada contendrá entre el 10 y el 15% de su peso en agua; la madera tendrá un peso entre el 33 y el 35% menos que la verde.

El secado o desecado de la madera, deberá estar garantizado por el

proveedor.

Se ejecutarán los ensayos que se consideren oportunos a fin de asegurar el buen comportamiento de la madera respecto a la contracción, hinchamiento o alabeos.

No se autorizarán salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa, maderas cuyo coeficiente lineal de contracción sobrepase el 0,1% en sentido longitudinal, del 4,5 al 6% en sentido transversal y del 20% en la periferia. Se rechazarán aquellas maderas que presenten peligro de hinchamiento.

Los coeficientes de hinchamiento de la madera, se tomarán en general, iguales a los de contracción, excepto en los de haya, olmo, pino y abeto, que podrán tomarse algo mayores y en el aliso, que deberá ser más pequeño.

Como medida general se utilizará dentro de lo posible únicamente maderas de fibras retorcidas.

Queda absolutamente prohibido el empleo de maderas que presenten las siguientes enfermedades o defectos:

Piezas con el corazón centrado o lateral, maderas sangradas a vida, maderas con fibras reviradas, madera con nudos viciosos, maderas con acebolladuras, maderas agrietadas, pasmadas, heladas, atronadas, maderas que muestren descomposición de sus tejidos, estén ulceradas o quemadas, y maderas que estén atacadas por mohos o insectos.

Los pavimentos de madera serán de variedades y dimensiones que especifique el Arquitecto siendo la madera de entarimar, cualquiera que sea su variedad, de fibra recta, homogénea y compacta, sin nudos de ninguna clase, sin albura y con los vetos situados en la misma dirección (en el sentido longitudinal), para evitar el repelo en los acuchillados.

- Generalidades:

Deberán estar cortadas en la época conveniente. Serán sanas y secas. Se rechazarán las que tengan nudos saltadizos, o pasantes, grietas, carcoma o presente su estructura fibrosa muy irregular, así como todos aquellos defectos que indiquen enfermedad de la misma e influyan en su duración y buen aspecto. La madera colocada y que presente alabeos, será rechazada por la Dirección Técnica, teniendo obligación la Contrata de cambiar los elementos en estas condiciones sin derecho a reclamación alguna.

Las dimensiones de todas las piezas se sujetarán a las disposiciones de los planos y a las que figuran en los detalles y memorias.

La labra se ejecutará con la perfección necesaria, para el objeto a que se destine cada pieza, y a las uniones entre estas se harán con toda solidez y según las buenas prácticas de construcción.

### 1.12. PLÁSTICOS

. Definición: Son los laminados plásticos presentados en losetas o bandas continuas en los que el componente más importante de los mismos es cloruro de Polivinilo PVC. A este material se adicionan plastificantes, estabilizantes y colorantes adecuados para conseguir un producto flexible y de cierta elasticidad y se mejoran ciertas propiedades, como resistencia a la abrasión, dureza, temperatura, etc.

Las condiciones que reunirán estos materiales se ajustarán a las normas UNE sobre plásticos.

### 1.13. PLANCHAS DE PLÁSTICO ESPUMADO PARA AISLAMIENTO

Son productos industriales cuya finalidad es contribuir al aislamiento térmico de los cerramientos en una edificación.

#### 1.13.1. PLANCHAS DE ESPUMA DE POLIESTIRENO

Según el proceso de fabricación estas pueden ser :

Espumas en partículas.

Espumas extruidas.

Según la reacción al fuego, de acuerdo con la norma UNE 53-127, las espumas se clasifican en:

Auto extinguiible.

No-auto- extinguiible.

En función de la densidad, determinada según UNE 53-215 se distinguen los cinco tipos siguientes:

| Tipo | Densidad (kg/m3.) |        |
|------|-------------------|--------|
|      | Nominal           | Mínima |
| I    | 10                | 9      |
| II   | 12                | 11     |
| III  | 15                | 13     |
| IV   | 20                | 18     |
| V    | 25                | 22     |

Características

El espesor mínimo para las placas del tipo I y II será de 30 mm. y para

las placas del tipo III, IV y V serán de 20 mm.

Las tolerancias dimensionales admisibles serán: Longitud: ± 0,50 %  
Anchura : + 0,5%;- 1%  
Espesor: ± 2 mm.

### Conservación, almacenamiento y manipulación

- El producto vendrá embalado, en paquetes, protegidos de forma que se garanticen su transporte y almacenamiento sin deterioro.

- El lugar de almacenamiento estará protegido de la intemperie y de acciones externas que produzcan deterioros en los paneles, como desgarros y cortes.

- El material se mantendrá en sus embalajes hasta el momento de su puesta en obra.

### Normativa

- C.T.E. DB-HE Ahorro de energía.

UNE 53310-87. Plásticos. Planchas de materiales celulares de poliestireno utilizados como aislantes en térmicos en habitáculos y en instalaciones isotérmicas y frigoríficas. Características y métodos de ensayo.

UNE 53215-91. Plásticos y cauchos celulares. Determinación de la densidad aparente.

UNE 53205-73. Plásticos y cauchos celulares. Determinación de la resistencia a compresión.

UNE 53037-76. Materiales plásticos. Determinación de la conductividad térmica de materiales celulares, con el aparato de placas.

UNE 53028-90. Materiales plásticos. Determinación de la absorción de agua.

#### 1.13.2. CAMARAS O TABICADOS AISLANTES.

Las cámaras o tabicados aislantes se dispondrán de forma que los espacios libres sean lo suficientemente pequeños para impedir la circulación por convección del aire en el interior de ellos.

Se utiliza, asimismo, la ejecución de cámaras o tabicados con relleno de material aislante con espesor adecuado.

#### 1.13.3. HORMIGONES POROSOS.

Se compondrán de piedras ligeras (pómez, etc.), arenas de estas mismas piedras, cemento Pórtland, agua y una materia jabonosa tal que al batir produzca burbujas muy viscosas que dejen grandes oquedades en el interior de la masa al fraguar esta.

#### 1.13.4. FIBRAS MINERALES.

Los asbestos, etc., podrán emplearse formando parte de hormigones o morteros aislantes o en relleno de elementos celulares.

### 1.14. LÁMINAS POLIMERICAS PARA IMPERMEABILIZACIONES

Se definen como láminas impermeables de polímeros las láminas flexibles fabricadas con materiales poliméricos, termoplásticos o elastoméricos, con o sin armadura de fibras sintéticas, que se emplean como elemento impermeable en obras de impermeabilización bidimensional.

. Normativa técnica:

Serán de aplicación las normas UNE 53-358-84; 53-362-83 y 53-363-83. Así como las UNE 53-020 y 53-127.

. Clasificación:

Por el espesor, las láminas impermeables se clasifican en:

Películas, espesor menor de 0,5 mm.

Láminas delgadas, espesor de 0,5 a 2 mm..

Láminas gruesas, espesor de 2 a 10 mm.

Por el tipo de armadura o refuerzo:

Láminas simples (no reforzadas).

Láminas reforzadas con fibras sintéticas en forma de: fieltro (no tejido); tejido; enrejado o malla.

Por la naturaleza del material base:

Elastómeros.

Termoplásticos.

Polímeros con betún.

. Condiciones generales:

Las láminas deberán tener una superficie uniforme y estar libres de defectos tales como arrugas, burbujas, grietas y similares, y deben ser estancas al agua.

En las láminas con armadura, ésta deberá estar inserta de forma que las uniones entre láminas puedan realizarse correctamente por los procedimientos que en las láminas simples de igual material polimérico de base.

En el caso de contacto de las láminas con el agua potable, las láminas deberán cumplir la legislación sanitaria vigente.

. Características geométricas:

Espesor: - el espesor nominal de la lámina será definido por el fabricante con una tolerancia de ± 10%, respecto del espesor nominal.

Recubrimiento: - en el caso de láminas armadas, el espesor del

recubrimiento de material polímero, medido en dos puntos de cruces de los hilos de la malla, o en dos puntos de mínimo recubrimiento, deberá ser como mínimo de 0,3 mm., con una tolerancia de  $\pm 10\%$ , respecto al valor nominal.

Anchura: - la anchura nominal será definida por el fabricante, admitiéndose una tolerancia de  $\pm 1\%$ , respecto al valor nominal.

Identificación:

Todas las láminas deberán tener marcado de forma indeleble los siguientes términos:

Designación comercial y marca de fábrica.

Indicación del grupo y tipo del material base.

Indicación del material de la armadura, en su caso.

Marca de calidad, si la tiene, de la entidad que la ampara.

Referencia a normas.

Año de fabricación.

En cuanto a su almacenamiento y transporte se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante.

### 1.15. TUBOS DE MATERIAL TERMOPLASTICOS.

Se definen como tubos de material termoplástico los fabricados con altos polímeros sintéticos del grupo de los termoplásticos, o plásticos. Los termoplásticos más usuales son el policloruro de vinilo (PVC) y el polietileno (PE).

Los tubos, piezas especiales y demás accesorios, deberán poseer las cualidades que requieren las condiciones de servicio de la obra previstas en el proyecto, tanto en el momento de la ejecución de las obras como a lo largo de toda la vida útil para la que han sido proyectadas.

Salvo indicación expresa, se tomará un plazo de 50 años de vida útil.

Todos los tubos y sus accesorios cumplirán con el Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de aguas, y para las conducciones de saneamiento del MOPU.

### 1.16. MATERIALES METALICOS NO FERRICOS Y ALEACIONES

#### ALUMINIO

El aluminio no contendrá más de un 3% de impurezas; será de color blanco brillante, con matiz ligeramente azulado, de estructura fibrosa, densidad 2,7 y punto de fusión 685°C.

En caso de utilizarse anodizado, se exigirá la penetración suficiente del mismo, para una perfecta estabilidad y duración del anodizado.

Las cargas mínimas de rotura por tracción en las distintas clases, serán las siguientes:

- . Aluminio laminado en frío..... 25 Kg/mm<sup>2</sup>
- . Alargamiento mínimo..... 3 por 100
- . Aluminio fundido..... 10 Kg/mm<sup>2</sup>
- . Aluminio laminado y recocido..... 8 Kg/mm<sup>2</sup>
- . Aluminio recocido de aluminio puro..... 18 Kg/mm<sup>2</sup>
- . Alargamiento mínimo..... 3 por 100
- . Alambre con 6% de cobre..... 26 Kg/mm<sup>2</sup>

#### 1.16. MATERIALES SIDERURGICOS.

##### 1.16.1.BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGON ARMADO Y MALLAS ELECTROSOLDADAS

Son las que presentan en su superficie resaltes y estrías (corrugas) que, por sus características, mejoran su adherencia con el hormigón, deberán cumplir en su totalidad con las condiciones señaladas en la instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE.

En cuanto al tipo de acero a utilizar se ajustará a las especificaciones del proyecto.

Armaduras formadas por barras corrugadas, colocadas en elementos de cimentación de hormigón.

Requisitos previos

- Las barras estarán limpias, exentas de óxido no adherente, grasa, pintura o cualquier otra sustancia perjudicial al acero, al hormigón o a la adherencia entre ellos. Si la armadura presentara un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a las condiciones de adherencia, se comprobará que éstas no se han visto significativamente alteradas. Para ello se procederá a su cepillado mediante cepillo de púas de alambre y se comprobará que la pérdida de peso de la armadura no excede del 1%

- En zapatas, encepados y vigas, estarán ejecutados los encofrados y moldes, y se habrá dispuesto de un elemento anticontaminante (film de polietileno, capa de hormigón de limpieza, etc.) que la separe del terreno si no se dispone de fondo de encofrado.

- En losas, se habrá dispuesto el elemento anticontaminante respecto del terreno y se habrán ejecutado e instalado los registros y conductos de los elementos que deban quedar embebidos en el hormigón, como anclajes, instalaciones, etc.

Prescripciones de ejecución  
Procesos y procedimientos:

a. Ejecución de la ferralla

a.1. Corte:

-Se utilizarán cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte, quedando prohibido el empleo de arco eléctrico.

a.2. Doblado:

- Las barras corrugadas se doblarán en frío y a velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro 'd' interior que cumpla las condiciones siguientes:

no ser inferior a 10 veces el diámetro de la barra

no ser inferior al valor deducido de la siguiente expresión:

$$d = \frac{2f_{yk}}{3f_{ck}} \cdot \emptyset$$

$\emptyset$  = diámetro nominal de la barra

$f_{yk}$  = límite elástico de proyecto del acero

$f_{ck}$  = resistencia de proyecto del hormigón, expresada en las mismas unidades que  $f_{yk}$

no ser inferiores a los valores establecidos en la Instrucción EHE sobre ausencia de grietas después de los ensayos de doblado-desdoblado a 90° según se indica en la tabla adjunta

Diámetro de los mandriles

| Designación | Doblado-desdoblado<br>$\alpha = 90^\circ \beta = 20^\circ$ |                  |                  |          |
|-------------|--|------------------|------------------|----------|
|             | $d \leq 12$  | $12 < d \leq 16$ | $16 < d \leq 25$ | $d > 25$ |
| B 400 S     | 3 d  | 3,5 d            | 3,5 d            | 4 d      |
| B 500 S     | 3 d  | 3,5 d            | 3,5 d            | 4 d      |

donde:

d= diámetro nominal de la barra.

$\alpha$  = ángulo de doblado.

$\beta$  = ángulo de desdoblado.

- Los cercos y estribos podrán doblarse con diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm.

- No se admitirá el enderezamiento de codos, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

a.3. Empalmes:

- No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la Dirección Facultativa.

- En los empalmes por solape, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo.

- No se dispondrán ganchos ni patillas y para barras de diámetro superior a 32 mm, sólo se admitirán los empalmes mediante dispositivos metálicos adecuados, tales como los manguitos.

a.4. Soldeo:

- Únicamente podrán soldarse barras corrugadas, cuando el personal y procedimiento de soldadura estén homologados.

- Los empalmes por soldadura podrán realizarse: a tope por resistencia eléctrica, a tope al arco eléctrico y a solape con cordones longitudinales si las barras tienen un diámetro no superior a 25 mm.

- Las soldaduras a tope por resistencia eléctrica deberán realizarse con máquinas de regulación automática, estando las secciones a unir convenientemente limpias y cortadas perpendicularmente al eje de la barra.

- Las soldaduras a tope al arco eléctrico deberán ejecutarse preferentemente en forma simétrica (en punta o en X), adoptando las medidas necesarias para asegurar una penetración completa y una raíz sana de la soldadura.

- Las soldaduras por cordón longitudinal deberán ejecutarse de forma que se asegure la penetración del cordón a lo largo de la zona en la que las dos barras queden en contacto, soldando por ambos lados de la generatriz, con un espesor de garganta igual o superior a la mitad del diámetro y una longitud eficaz del cordón superior a cinco diámetros.

b. Colocación de las armaduras.

- Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte, montaje y hormigonado de la pieza.

- Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes estarán constituidos por materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, y no inducir a la corrosión de las armaduras. Deben ser tan impermeables al agua como el hormigón. Deberán ser de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar y haber sido específicamente diseñados para este fin. Quedan prohibidos los separadores de madera.

- La disposición de las armaduras deberá permitir un correcto hormigonado, manteniendo el recubrimiento mínimo especificado en el proyecto que, salvo justificación especial no será inferior a;

al diámetro de la barra o diámetro equivalente en un grupo de barras dos centímetros el diámetro de la mayor el diámetro máximo del árido dividido por 0.8  
 - El recubrimiento mínimo (distancia a los paramentos) no será inferior a: al diámetro de la barra, o diámetro equivalente en un grupo de barras el diámetro de la barra más próxima al paramento el tamaño máximo del árido dividido por 0.8 o por 1.25 si la disposición de la armadura dificulta el paso del hormigón.  
 - Para cualquier clase de armadura (incluso los estribos), la distancia del párrafo anterior no será inferior a las establecidas por norma.

**Tolerancias**

- Longitud de la barra cortada: □25 mm
- Posición cuando afecta al canto útil de la pieza
  - a) Elementos de sección <20 cm: □6 mm.
  - b) Elementos de sección >20 y <60 cm: □12 mm.
  - c) Elementos de sección >60 cm: □25 mm.

**Terminaciones**

**Conservación y mantenimiento:**  
 - No se considera necesario la realización de trabajos de mantenimiento si el proceso de hormigonado es inmediato al de ejecución y montaje de las armaduras. En el caso de que transcurriese un tiempo entre ambos que produzca la formación de óxidos no adherentes, se procederá a levantar las armaduras y limpiarlas mediante chorro de arena o cepillo de alambre.

**Normativa**

EHE. Instrucción de Hormigón Estructural.  
 CTE- DB-SE

**1.16.2. ACEROS LAMINADOS**

Acero empleado en estructuras metálicas, con resistencia a tracción, mínimo de 420-530 MPa. Pudiendo presentarse en perfiles de los tipos IPN, IPE, HEB, HEA, HEM, UPN, L, LD, y T.

**Características**

Los materiales ferroso laminados, serán perfectamente homogéneos y estarán exentos de sopladuras, impureza, pajas, actas y otros defectos de fabricación. Su fractura presentará una textura fina y granuda y la superficie exterior estará limpias y desprovistas de defectos.

Los hierros perfilados, deberán estar perfectamente laminados, presentando superficies planas, perfectamente lisas y exentas de defectos; las aristas vivas, rectas y sin defectos, con sus secciones extremas perpendiculares al eje y bien cortadas, no presentando tampoco rebabas ni menos aún falta de metal en los ángulos.

Los alambres de hierro y acero serán de diámetro uniforme por cualquiera sección perpendicular al eje no admitiéndose variación alguna en sus galgas.

**Dimensionales y de forma:**

- Serán las establecidas según normativa vigente

**Físicas y mecánicas:**

- Límite elástico (MPa) (UNE 7474 (1)-92:)  
 e □ 16 mm = 260  
 16 < e □ 40 mm = 250  
 40 < e □ 63 mm = 240
- Alargamiento de rotura (%) (UNE 7474 (1)-92)  
 e □ 40 mm: longitudinal 24%; transversal 22%  
 40 < e □ 63 mm: longitudinal 23%; transversal 24%
- Resistencia a tracción (MPa) 420-530 (UNE 7472-92)
- Doblado longitudinal 2a; transversal 2.5a (UNE 7472-92)
- Resiliencia 2.8 Kp/m. a +20°C (UNE 7475 (1)-92)

**Químicas:**

- Los límites de contenido de carbono C, fósforo P, azufre S, y nitrógeno N, tanto para la colada como los productos, serán los establecido según normativa vigente.

**Recepción**

- La recepción de los productos se llevará a cabo de acuerdo con la norma UNE 36007- Los perfiles llevarán las siglas de la fábrica, marcadas a intervalo, en relieve producido con los rodillos de laminación.
- Las partidas deberán ir acompañadas de los certificados de garantía de los valores de las características indicadas en el apartado anterior.

**Conservación, almacenamiento y manipulación**

- La conservación, almacenamiento y manipulación se realizará siguiendo las prescripciones del fabricante.
- Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos.

**Normativa**

CTE Documentos Basicos SE-AE, SE-C, SE-A, SE-F y SE-M..  
 UNE 7474 (1)-92. Materiales metálicos. Ensayo de tracción. Parte I: Método de ensayo (a la temperatura ambiente)  
 UNE 7472-92. Materiales metálicos. Ensayo de doblado simple.  
 UNE 7474-92. Materiales metálicos. Ensayo de tracción.  
 UNE 7422-85. Materiales metálicos. Ensayo de dureza. Ensayo Brinell.  
 UNE-EN 10021-94. Aceros y productos siderúrgicos. Condiciones técnicas generales de suministro.  
 UNE 7475 (1)-92. Materiales metálicos. Ensayo de flexión por choque sobre probeta Charpy. Parte I:Método de ensayo.

**1.16.3. TUBOS DE ACERO SOLDADOS.**

Son los obtenidos por soldadura a partir de un fleje de acero, de ancho igual o ligeramente superior al perímetro de la sección del tubo a obtener. La soldadura puede ser a solape o a tope.

Los tubos de acero soldado para obras de abastecimiento de agua cumplirán las condiciones fijadas en el Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua del MOPU.

**1.16.4. TUBOS DE ACERO SIN SOLDADURA.**

Son tubos obtenidos por laminación o extrusión, sin soldadura.

Los tubos de acero soldado para obras de abastecimiento de agua cumplirán las condiciones fijadas en el Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua del MOPU.

**1.16.5. ALAMBRE DE ATAR.**

Producto laminado en caliente, clasificado dentro de los productos largos, de acabado superficial esmerado, y cuyas tolerancias de forma y medida se mantienen dentro de unos límites relativamente estrictos, su diámetro es igual o superior a 5 mm.

Características generales:

- Las características del producto que deberán ser identificadas son aquellas especificaciones que el fabricante considere de interés para garantizar el uso correcto del material, debiendo quedar indicada las normas utilizadas para la determinación de otras propiedades del material, o bien el método de ensayo seguido.
- Tendrá el certificado de conformidad.

Recepción

- Las partidas irán acompañadas de los certificados de homologación y garantía o certificación de conformidad, en los que irán indicados los valores de las características indicadas en el apartado anterior.

Conservación, almacenamiento y manipulación

- La conservación, almacenamiento y manipulación se realizará siguiendo las prescripciones del fabricante.
- Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos.
- Se clasificarán los distintos productos en función de sus características.

Normativa

C.T.E. los Documentos Básicos SE, SE-A, SE-AE y SE-C. .

**1.17. MATERIALES CARPINTERÍA METÁLICA Y CERRAJERÍA**

Se acompañarán si la Dirección Facultativa lo considera necesario, una información que comprenda una descripción de los trabajos a ejecutar, con indicación de la procedencia de los materiales y certificados de análisis cualitativos y cuantitativo referentes a los siguientes extremos, enumerados a continuación:

1. Materiales básicos a utilizar:  
 Acero. Laminado en caliente. Conformado en frío. Plegado  
 Acero inoxidable. Composición. Conformado en frío. Plegado  
 Aluminio. Extrusionado. Conformado en hilera. Plegado

2. Protección de los materiales básicos:

Acero: imprimación. Zincado por inmersión. Zincado por proyección (metalización). Galvanizado en cuba electrolítica. Galvanizado en banda continua (Procedimiento Sedzimir). Plastificado. Lacado.  
 Aluminio: anodizado. Espesor de la capa anódica. Color. Procedimiento de coloración. Pintado en banda continua. Plastificado por proyección.

Todos los materiales deberán satisfacer como mínimo las condiciones señaladas para cada clase según las especificaciones de las unidades que componen el presente proyecto.

**1.18. VIDRIO**

Procederán de la fusión de mezclas de arena con dos bases, una de las cuales deberá ser la sosa o la potasa, y la otra, generalmente un óxido metálico.

Condiciones Generales: Un buen vidrio deberá resistir perfectamente y sin irisarse, la acción del aire, de la humedad y del calor solos o

conjuntamente, del agua fría o caliente y de los agentes químicos excepto del ácido fluorhídrico.

No deberán tampoco amarillear bajo la acción de la luz solar; asimismo homogéneos, sin presentar manchas, burbujas, aguas, vetas, nubes u otros defectos.

Serán perfectamente transparentes o translúcidos, según las clases o tipo; en claro o en color.

Composiciones y características particulares: Los vidrios se obtendrán por fusión.

La mezcla de vidrio es siempre coloreada, generalmente azulada o verdosa.

Las características de las distintas clases de vidrios quedan indicadas en los planos y mediciones.

Además de las condiciones particulares que se especifiquen el constructor queda obligado a presentar muestras del material vítreo que se proponga emplear en la obra. Estas muestras se colocarán en los lugares que la Dirección Facultativa designe.

Aparte de esas muestras, deberá presentar el Constructor otro dos, que en el caso de tratarse de elementos planos, deberán tener la dimensión mínima de 18x12 cms. Uno de ellos quedará como testigo del material a emplear en la obra, y en la otra se realizarán los análisis o prueba que la Dirección Facultativa considere oportunos. Los gastos que con este motivo se originen serán de cuenta de la Contrata.

El Constructor deberá presentar certificados por centros competentes, en los que se abarquen los extremos siguientes:

1. Análisis químico, cualitativo y cuantitativo
2. Resistencia térmica
4. Condiciones térmicas
5. Efectos producidos por los áridos, humedades y cambios de temperatura
6. Resistencia al rayado
7. Ensayos de visibilidad
8. Coloración
9. Ensayos de planimetría

Los vidrios se ajustarán a las necesidades demandadas en los epígrafes de las mediciones.

Serán normas de aplicación obligatoria las Normas Tecnológicas de la Edificación FVP, FVT y FVE.

#### 1.19. PINTURAS

Son productos líquidos, más o menos viscosos, que aplicados en capa delgada sobre la superficie de un objeto forman, después de un cierto tiempo, una película más o menos elástica y adherente que constituye un revestimiento protector, impermeable o decorativo.

Cuando el revestimiento resultante es transparente o traslúcido, se le llama barniz, si se obtiene una película opaca y brillante se denomina esmalte.

Todas las pinturas, colores, barnices y demás aceites han de ponerse a pie de obra en envases de fábricas sin abrir y todas las mezclas y empleo de las pinturas han de hacerse siguiendo exactamente las instrucciones que se dicten para cada caso.

La pintura de imprimación esta constituida por barniz de aceite de linaza, muy fluido y secante, mezclado con ocre de minio de plomo exento de ácido. La pintura de aceite sobre la de imprimación, en una o más, estará compuesta de aceite de linaza puro con albayalde gráfico o polvo de cinc.

La cantidad de pintura a emplear no será inferior a ciento cincuenta gramos (150) por metro cuadrado para el minio y a ochenta y cinco gramos (85) por metro cuadrado para la pintura el óleo en primera mano, y setenta (70) para la segunda.

En caso de emplearse otros tipos de pintura, habrán de ser aprobados previamente por la Dirección Técnica.

Serán normas de obligado cumplimiento las siguientes: UNE 48-052-60; 48-055-60; 48-056-60; 48-057-60; 48-058-60; 48-076-65; 48-144-60; 48-172-62; 48-173-61; 48-174-61.

Todos los materiales que este artículo se refiere, podrán ser sometido a los análisis o pruebas que se crean necesarias para acreditar su calidad, y se adecuarán a las definiciones de los epígrafes de la medición.

#### 1.20. DESENCOFRANTE

Barniz antiadherente compuesto por silicona, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, utilizado para desencofrados.

Características generales

- No deberá dejar rastros en el paramento de hormigón, ni

deslizarse por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados.

- No impedirá la aplicación de revestimientos ni la formación de juntas de hormigonado.

#### Recepción

- Llegará a la obra en recipientes herméticamente cerrados.

#### Conservación, almacenamiento y manipulación

- Se conservará en lugar seco y ventilado.
- El tiempo máximo de almacenamiento será de 1 año.

#### Normativa

EHE. Instrucción de Hormigón Estructural.

#### 1.21. RESINA EPOXI

Producto adhesivo bicomponente, obtenido a partir de epiclorhidrina y bisfenol A.

#### Características generales

- Los constituyentes fundamentales son la resina y el endurecedor. Aunque puede presentar otros elementos como cargas, diluyentes y flexibilizadores que actúan como modificadores.
- La mezcla se realizará añadiendo progresivamente el endurecedor a la resina.
- Deberán ser resistentes a los aceites y grasas, al calor, la humedad, álcalis y ácidos.
- La mezcla de los componentes se realizará en las proporciones señaladas por el fabricante.

#### Recepción

- En el momento de la recepción se comprobará la coincidencia de las características del producto recibido con el solicitado. En el albarán de entrega deberá figurar:
  - Capacidad de los envases.
  - Instrucciones de uso.
  - Sello del fabricante.
  - Periodo de fluidez.
  - Condiciones de empleo.
  - Condiciones de almacenamiento.
  - Rendimiento.
- Las resinas se presentarán en envases herméticamente cerrados para garantizar sus características.

#### Conservación, almacenamiento y manipulación

- Los envases se conservarán herméticamente cerrados hasta el momento de su uso.
- Se almacenarán en lugares secos a temperaturas comprendidas entre 5 y 30°C.

#### 1.22. LÁMINA DE POLIETILENO

Lámina transparente de polietileno utilizada como capa separadora y/o barrera de vapor.

#### Características generales

- Su utilización como capa separadora, para evitar al adherencia entre el soporte base y la impermeabilización está condicionada a que esta tenga suficiente resistencia al punzonamiento estático.
- Deberá estar homologada de acuerdo a la O.M.I. del 12/3/1986.

#### Dimensionales y de forma

- Espesor mínimo de 0.2 mm

#### Físicas y mecánicas

- Resistencia al vapor de agua (UNE 53097-59):  
Los valores mínimos son los establecidos en UNE 53097-59:

#### Recepción

- Se presentarán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro, debidamente etiquetado.
- En el albarán y en el embalaje, deberán figurar los siguientes datos:
  - Nombre del fabricante o marca comercial del producto.
  - Designación del producto, las letras PE, espesor.
  - Homologación oficial.
  - Si el producto tiene algún distintivo de calidad, este debe figurar en el albarán y en la placa o embalaje.

#### Conservación, almacenamiento y manipulación

- El producto vendrá embalado, en paquetes, protegidos de forma que se garanticen su transporte y almacenamiento sin deterioro. El lugar de almacenamiento estará de libre acciones externas que produzcan deterioros en los rollos, como desgarros, perforaciones, y roturas.

#### Normativa

C.T.E. DB-HE Ahorro de energía y HS Salubridad.  
UNE 53097-59. Materiales plásticos. Permeabilidad al vapor de agua de

hojas de plásticos.

UNE 104204-89. Impermeabilización. Materiales bituminosos y bituminosos modificados. Armaduras.

### 1.23. ENCOFRADOS Y CIMBRAS.

1. Será perceptivo lo que se indique en la norma EHE tanto para la disposición de encofrados como para el desencofrado y descimbramiento.

2. Al desencofrado debe dejarse el hormigón visto y sin parchear o retocar con mortero, picar ni operación alguna que impida observar el estado de los paramentos.

Si la D.F. comprueba que se han empleado tales recursos, u otros que enmascaren y dificulten apreciar la calidad del hormigón, ordenará que extraigan testigos de obra mediante sonda u otro medio apropiado. El costo de dicha operación y de los ensayos a que tales probetas se sometan, serán por cuenta de la E.C.

Cuando el defecto sea exclusivamente superficial y no afecte de modo importante a la seguridad del conjunto, se podrá autorizar un enérgico picado y nuevo vertido de una capa superficial de hormigón. En caso contrario, la D.F. procederá a ordenar la demolición de la pieza y rehacerla, a expensas de la E.C.

El jefe de equipo de encofrados recibirá del encargado los esquemas de encofrado, realizado bajo la dirección del jefe de obra y con la aprobación del aparejador, que complementen los planos de la obra, con todas las indicaciones precisas para que los encofrados se ajusten a los planos y especificaciones técnicas de la obra

## B.PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

### 1.ACONDICIONAMIENTO Y CIMENTACIÓN

#### 1.1. Contenciones

##### 1.1.1.Muros

##### 1. Especificaciones

Muro de hormigón en masa o armado para cimentación en sótanos o de contención de tierras, con o sin puntera y con o sin talón, encofrado a una o dos caras.

Los muros de contención son elementos constructivos destinados a contener el terreno, por presentar la rasante del mismo una cota diferente a ambos lados del muro, sin estar vinculados a ninguna edificación. Para alturas inferiores a los 10-12 m, se utilizan fundamentalmente dos tipos:

- Muros de gravedad: de hormigón en masa, para alturas pequeñas y elementos de poca longitud.

- Muros en ménsula: de hormigón armado.

Los muros de sótano son aquellos que sirven, por un lado, de cimentación de los forjados o pilares de una edificación que sobre él se apoya y, por otro lado, deben contener el empuje del terreno, caso de que éste presente cotas diferentes a ambos lados del muro.

##### 2. De los componentes

Productos constituyentes

Hormigón en masa (HM) u hormigón armado (HA), de resistencia y dosificación especificados en el proyecto.

Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.

Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas indicadas en el proyecto.

Membranas impermeabilizantes CTE-DB-S.

Juntas: perfiles de estanquidad, separadores, selladores.

##### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

El hormigón para armar y las barras corrugadas y mallas electrosoldadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

Membrana impermeabilizante.

- Identificación. Fabricante.

- Aspecto. Dimensiones. Masa. Según CTE-DB-S.

- Distintivos de calidad. Sello INCE- Marca AENOR. Homologación MICT.

- Ensayos (según normas UNE): Identificación y composición de membranas. Dimensiones y masa por unidad de área. Resistencia al calor y pérdida por calentamiento. Doblado y desdoblado. Resistencia a la tracción y alargamiento en rotura. Estabilidad dimensional. Composición cuantitativa. Envejecimiento artificial acelerado.

Sellado de juntas.

Identificación. Fabricante.

Certificado de conformidad de la Producción. Homologación MICT.

Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

##### El soporte

Se comprobará el comportamiento del terreno sobre el que apoya el muro, realizándose controles de los estratos del terreno hasta una profundidad de vez y media la altura del muro.

El encofrado, que puede ser a una o dos caras, tendrá la rigidez y estabilidad necesarias para soportar las acciones de puesta en obra, sin experimentar movimientos o desplazamientos que puedan alterar la geometría del elemento por encima de las tolerancias admisibles, cumpliéndose además las indicaciones del artículo 65 de la Instrucción EHE y del subcapítulo EEE-Encofrados.

##### Compatibilidad

La superficie del encofrado estará limpia y el desencofrado presentará un aspecto continuo y fresco.

El fondo del encofrado estará limpio de restos de materiales, suciedad, etc.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

Se comprobará que el terreno de cimentación coincide con el previsto en el informe geotécnico.

Será objeto de estudio especial cuando el nivel freático pueda alcanzar la base de cimentación del muro.

Se colocarán previamente los elementos enterrados de las instalaciones de puesta a tierra.

Los conductos que atraviesen el muro lo harán en dirección normal al fuste, colocándolos sin cortar las armaduras.

Para huecos de muros con diámetros mayores de 15 cm, se solicitará a la Dirección Facultativa el correspondiente permiso y un estudio de refuerzo de armaduras.

Se efectuará el replanteo general del muro, comprobando las cotas, niveles y dimensiones con las tolerancias indicadas en proyecto.

#### Fases de ejecución

Además de las especificaciones generales indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes:

En el fondo de la excavación se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor.

Ejecución de la ferralla:

- de la zapata del muro, apoyada sobre separadores, dejando las armaduras necesarias en espera;

- del fuste del muro, y posterior encofrado, marcando en el mismo la altura del hormigón;

- de zunchos y vigas de coronación y disposición de armaduras de espera para los elementos estructurales que acometan en el muro.

Recubrimientos de las armaduras.

Se cumplirán los recubrimientos mínimos indicados en el artículo 37.2.4. de la Instrucción EHE, de tal forma que los recubrimientos del alzado serán distintos según exista o no encofrado en el trasdós, siendo el recubrimiento mínimo igual a 7 cm, si el trasdós se hormigona contra el terreno.

Se dispondrán los calzos y separadores que garanticen los recubrimientos, según las indicaciones de los artículos 37.2.5 y 66.2 de la Instrucción EHE.

Hormigonado.

Hormigonado de la zapata del muro, a excavación llena, no admitiéndose encofrados perdidos, salvo en aquellos casos en los que las paredes no presenten una consistencia suficiente, dejando su talud natural, encofrándolos

provisionalmente, y rellenando y compactando el exceso de excavación, una vez quitado el encofrado.

Vertido de hormigón desde una altura no superior a 1 m, vertiéndose y compactándose por tongadas de no más de

50 cm de espesor, ni mayores que la longitud del vibrador, de forma que se evite la disgregación del hormigón y los desplazamientos de las armaduras.

En general, se realizará el hormigonado del muro, o el tramo del muro entre juntas verticales, en una jornada. De producirse juntas de hormigonado se dejarán adarajas, picando su superficie hasta dejar los áridos al descubierto, que

se limpiarán y humedecerán, antes de proceder nuevamente al hormigonado.

Juntas.

En los muros se dispondrán los siguientes tipos de juntas:

- Juntas de hormigonado entre cimiento y alzado:

La superficie de hormigón se dejará en estado natural, sin cepillar. Antes de verter la primera tongada de hormigón del alzado, se limpiará y humedecerá la superficie de contacto y, una vez seca, se verterá el hormigón del alzado realizando una compactación enérgica del mismo.

- Juntas de contracción:

Son juntas verticales que se realizarán en los muros de contención para disminuir los movimientos

reológicos y de origen térmico del hormigón. Las distancias entre estas



juntas son diferentes para el cimiento y para el alzado, dependiendo del tipo de clima y época del año, para el cimiento, con distancias máximas entre 10 y 18 m, y de la altura, para el alzado, con distancias máximas de 7,50 m. Se ejecutarán disponiendo materiales selladores adecuados que se embeberán en el hormigón y se fijarán con alambres a las armaduras.

- Juntas de dilatación:

Son juntas verticales que cortan tanto al alzado como al cimiento. Se dispondrán, en función del rigor del clima, cada 20-30 m y cuando exista un cambio de la altura del muro, de la profundidad del cimiento o de la dirección en planta del muro.

La junta será de 2-3 cm de espesor, pudiendo contener perfiles de estanquidad, sujetos al encofrado antes de hormigonar, separadores y material sellador, antes de disponer el relleno del trasdós.

Curado.

La realización de un correcto curado del hormigón es de gran importancia, dada la gran superficie que presenta el alzado. Se realizará manteniendo húmedas las superficies del muro mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material que retenga la humedad, según el artículo 74 de la Instrucción EHE.

Desencofrado.

Impermeabilización y drenaje.

Para impermeabilizar el trasdós se aplicará una pintura asfáltica sobre la superficie o, si se requiere una alta impermeabilidad, una tela asfáltica, que se protegerá cuando se realice el relleno del trasdós.

Se drenará el trasdós del muro cuando sea posible, no desviando las aguas hacia el terreno próximo a la puntera, para evitar el hundimiento de la misma y el giro del muro. Para el drenaje y terraplenado se seguirán las especificaciones de los apartados ECMD-Drenajes, ECME-Explicaciones y ECMR-Rellenos.

#### Acabados

Para impedir la entrada de agua de escorrentía al trasdós del muro, si no existe una calzada o acera impermeables sobre el relleno, la última capa de relleno se realizará con arcilla, compactándola y dotándola de pendiente hacia una cuneta de recogida de aguas pluviales que envíe el agua fuera de las proximidades del muro.

#### Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 250 m<sup>2</sup> de muro.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

Replanteo.

- Comprobación de cotas entre ejes de zapatas y fustes del muros y zanjas.

- Comprobación de las dimensiones en planta de las zapatas del muro y zanjas.

Excavación del terreno. Según apartado ECMZ Zanjas, Pozos y Bataches.

Operaciones previas a la ejecución.

- Eliminación del agua de la excavación (en su caso).

- Rasanteo del fondo de la excavación.

- Colocación de encofrados laterales, en su caso.

- Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.

- Hormigón de limpieza. Nivelación.

- No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.

Ejecución del muro.

Impermeabilización del trasdós del muro.

- Tratamiento de la superficie exterior del muro y lateral del cimiento.

- Planeidad del muro. Comprobar con regla de 2 m.

- Colocación de membrana adherida (según tipo).

- Continuidad de la membrana. Solapos. Sellado.

- Prolongación de la membrana por la parte superior del muro, de 25 cm mínimo.

- Prolongación de la membrana por el lateral del cimiento.

- Protección de la membrana de la agresión física y química en su caso.

- Relleno del trasdós del muro. Compactación.

Drenaje del muro. Según apartado ECMD-Drenajes.

Barrera antihumedad (en su caso).

- Verificar situación.

- Preparación y acabado del soporte. Limpieza.

- Colocación (según tipo de membrana). Continuidad de la membrana. Solapos.

Juntas estructurales.

- Refuerzos.

- Protección provisional hasta la continuación del muro.

Comprobación final:

- Tolerancias. Según Anejo 10 de la Instrucción EHE.

Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

No se colocarán cargas, ni circularán vehículos en las proximidades del trasdós del muro.

Se evitará en la explanada inferior y junto al muro abrir zanjas paralelas al mismo.

## 1.2. Movimiento de tierras

### 1.2.1. Drenajes

#### 1. Especificaciones

Sistemas de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección contra la humedad de edificios, viales, obras de contención de tierras, depósitos, piscinas y zonas verdes y deportivas, etc.

Consisten en tubos perforados, de material poroso o con juntas abiertas, colocados en el fondo de zanjas rellenas de material filtrante adecuadamente compactadas.

Para la protección de muros contra aguas procedentes de terrenos adyacentes se constituyen pantallas de placas porosas unidas entre sí, formando una superficie continua en posición vertical o ligeramente inclinada, con su arista inferior apoyada en un dren lineal, para interceptar y recoger aguas del subsuelo.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Drenes lineales.

- Tubos de hormigón poroso o de PVC, polietileno, etc., ranurados o de junta abierta.

- Zanjas rellenas de grava.

Drenes superficiales.

- Pantallas formadas por placas porosas de bloques de hormigón o cerámicos, de PVC, etc.

- Encachados de áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o de áridos artificiales.

Arquetas de hormigón.

Son elementos de unión entre drenes lineales en encuentros y cambios de dirección, pendiente y/o sección.

Podrán ser ciegas, de registro y de ventilación.

##### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de drenaje:

- Identificación. Diámetros.

Áridos de relleno:

- Identificación.

- Tipo y granulometría.

- Ensayos (según normas UNE): Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de áridos.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas y/o margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños.

Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas.

Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

##### El soporte

Se habrá realizado previamente la excavación en el terreno.

Una vez abierta la zanja de drenaje, si su fondo es impermeable, el lecho de asiento de los tubos deberá ser también impermeable.

En todo caso, el lecho de asiento se compactará hasta conseguir una base de apoyo firme en toda la longitud de la zanja.

#### 3. De la ejecución del elemento

##### Preparación

Se efectuará el replanteo y la excavación de la zanja.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria:

- plano altimétrico de la zona, con indicación de cauces permanentes y torrenciales, afloramientos de agua y tipos de vegetación;

- localización de estratos con distinta permeabilidad;

- posición del nivel freático al final del período de lluvias;

- curvas granulométricas de los tipos de terreno de la zona afectada.

##### Fases de ejecución

Ejecución del lecho de asiento de la tubería.

Colocación de la tubería.

La colocación de la tubería no deberá iniciarse sin previa autorización de

la dirección facultativa. Los tubos se tenderán en sentido ascendente, con los pendientes y alineaciones indicadas en proyecto.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutará de acuerdo con los planos y las instrucciones del director de obra.

Colocación del material filtrante.

Si la tubería se apoya en un estrato impermeable, se rellenará con el mismo material impermeable hasta que quede la generatriz superior de la tubería 5 cm por debajo del plano superior de dicho estrato, en caso de que se empleen tubos perforados, o hasta la altura que marquen los planos si se usan tubos con juntas abiertas.

Si se empleasen tubos porosos, el material impermeable se limitaría al que corresponde al lecho de asiento.

A partir de las alturas indicadas se proseguirá el relleno con material filtrante hasta la cota fijada.

En el caso de que el lecho de asiento sea permeable, una vez colocada la tubería, la zanja se rellenará con material filtrante.

Si la tubería es de juntas abiertas, deberán cerrarse éstas en la zona de contacto con su lecho de asiento.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas, horizontales y de espesor uniforme.

El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido.

Cuando una tongada deba estar constituida por materiales de distinta granulometría se crearán entre ellos superficies continuas de separación.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada no será inferior al mayor de los que posean los terrenos o materiales adyacentes situados a su mismo nivel.

Los materiales de relleno estarán dispuestos sobre el terreno natural con el lecho de apoyo inclinado hacia los drenes lineales.

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños, o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible.

Si, a pesar de las precauciones adoptadas, se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones.

Se cuidará especialmente no dañar los tubos ni alterar su posición.

Drenaje de muros de hormigón.

Se realizará apoyando sobre su tacón el dren lineal de forma que quede adosado al muro, sobre el que se dispondrá apoyada la pantalla de hormigón poroso.

Entre la pantalla y el terreno, y a medida que se levante ésta, se interpondrá una capa de material filtrante de un espesor mínimo de 25 cm. En la otra cara de la pantalla porosa, ésta se recibirá al muro con mortero de agarre de cemento y arena de río, en la proporción especificada en proyecto.

Los drenes lineales se ventilarán si los terrenos son arcillosos o limosos, conectándolos con el exterior, utilizando en el primer caso arquetas de ventilación y en el segundo caso se ventilará por mechinales del muro o por tubos al exterior.

Arquetas.

Colocados los drenes lineales, se realizarán las arquetas.

La tapa de la arqueta quedará fija cuando ésta sea ciega y podrá levantarse cuando sea registrable, con fines de conservación y limpieza de los drenes, situándose este tipo de arqueta en las uniones de los drenes principales y, como mínimo, cada 100 m en las líneas de drenes.

Cuando la misión de la arqueta sea permitir la entrada de aire al sistema de drenaje, se comunicarán las arquetas ciegas con el exterior mediante unos tubos, o bien se dejarán unos orificios en las tapas de las arquetas registrables.

#### **Acabados**

Se acabará el relleno de la zanja con tierras procedentes de la excavación, extendidas por tongadas de 20 cm y apisonadas hasta alcanzar la densidad seca especificada para cada tipo de relleno.

Se acabará con una capa de arcilla de 20 cm de espesor cuando sobre el dren se rellene con terreno natural, para evitar el arrastre de finos sobre el material filtrante debido a las aguas superficiales.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

Encachados.

- Espesor, no inferior en el 10% a lo especificado.

Drenes lineales.

- Tubos. Profundidad. Disposición. Pendiente.

- Material filtrante.

Drenaje de muros.

- Lecho de apoyo del drenaje (gravas graduadas).

- Profundidad del drenaje, por encima del plano de apoyo de la cimentación.

- Conexión de los tubos. Disposición, adosados al muro. Arquetas,

dimensiones, cota de solera, enrase de la tapa con el pavimento.

- Pendientes drenaje.

- Bloques porosos. Disposición. Correspondencia de los alvéolos verticalmente en toda la altura de la pantalla.

- Relleno filtrante. Compactación.

- Protección superior del relleno.

Impermeabilización de soleras.

- Tratamiento de la base o soporte. Planeidad.

- Limpieza del soporte.

- Colocación (según tipo de membrana). Continuidad. Solapos. Sellado.

- Juntas estructurales. Refuerzo. Juntas perimetrales. Sellado.

- Protección provisional hasta continuación de la solera.

Pruebas de servicio:

Unidad y frecuencia de inspección: 1 por red de drenaje.

Circulación de la red.

Vertido de agua en las cabeceras de cada red. Se observará su paso a través de las arquetas de registro.

No se admitirán defectos en la circulación a través de la red.

Funcionamiento del drenaje.

Vertido de agua sobre el material filtrante en zona anterior a una arqueta de registro y aguas arriba de ella. Se comprobará que el agua vertida no se manifiesta al cabo de un tiempo en la arqueta.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Una vez terminados los trabajos de relleno, se cubrirán de forma provisional o definitiva para evitar su contaminación.

### **1.2.2 Entibaciones**

#### **1. Especificaciones**

Construcciones provisionales de madera, acero o mixtas, que sirven para el afianzamiento del terreno, hasta la estabilización definitiva del mismo.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc.

Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.

Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.

Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.

##### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Madera.

- No presentará principio de pudrición. Alteraciones y defectos (según normas UNE). La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80.

- Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento, para madera maciza.

Ensayos de características físico-mecánicas (según normas UNE): Contenido de humedad. Peso específico.

Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza.

Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión

estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

Tensores circulares de acero.

- Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Las uniones entre piezas garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto.

El soporte

El terreno se irá excavando por franjas horizontales previamente a su entibación.

#### **3. De la ejecución del elemento**

##### **Preparación**

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar, para no afectar las instalaciones realizadas.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Fases de ejecución

En general, en terrenos buenos, con tierras cohesionadas, se sostendrán los taludes verticales antes de la entibación hasta una altura de 60 cm o de 80 cm, una vez alcanzada

esta profundidad, se colocarán cinturones horizontales de entibación, formados por dos o tres tablas horizontales, sostenidas por tabloncillos verticales que a su vez están apuntalados con maderas o gatos metálicos. Cuando la entibación se ejecute con tablas verticales, se colocarán según la naturaleza, actuando por secciones sucesivas, de 1,80 m de profundidad como máximo, sosteniendo las paredes con tablas de 2 m, dispuestas verticalmente, quedando sujetas por marcos horizontales. Este método se realiza en terrenos buenos con escaso riesgo de derrumbamiento.

En terrenos dudosos o malos se entibará verticalmente a medida que se procede a la extracción de tierras.

Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica.

Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava.

La entibación permitirá desentibar una franja dejando las restantes entibadas.

Los tableros y codales se dispondrán con su cara mayor en contacto con el terreno o el tablero.

mediante golpeo con maza en sus extremos y, una vez colocados, deberán vibrar al golpearlos.

Se impedirá mediante taquetes clavados el deslizamiento de codales, cabeceros y tensores.

Los empalmes de cabeceros se realizarán a tope disponiendo codales a ambos lados de la junta.

En terrenos sueltos las tablas o tabloncillos estarán aguzados en un extremo para clavarlos antes de excavar cada franja, dejando empotrado en cada descenso no menos de 20 cm.

Cuando se efectúa la excavación en una arcilla que se hace fluida en el momento del trabajo o en una capa acuifera de arena fina, se deberán emplear gruesas planchas de entibación y un sólido apuntalamiento, pues en caso contrario puede producirse el hundimiento de dicha capa.

Acabados

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada.

Control y aceptación

Entibación de zanja.

Unidad y frecuencia de inspección: cada 20 m o fracción.

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en + - 10 cm.

Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Entibación de pozo:

Unidad y frecuencia de inspección: cada unidad.

Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía.

### 1.2.3. Rellenos

#### 1. Especificaciones

Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

##### Control y aceptación

Prevía a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

##### El soporte

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea,

se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

#### Fases de ejecución

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su

extracción cuando el relleno se realice con tierras propias.

Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm.

En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto. Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm.

Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

#### Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 m<sup>3</sup> o fracción, y no menos de uno por zanja o pozo.

Compactación.

Rechazo: si no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie.

Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

### 1.2.4 Transportes

#### 1. Especificaciones

Trabajos destinados a trasladar a vertedero las tierras sobrantes de la excavación y los escombros.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Vehículo de transporte: camión volquete, dumper, etc.

Maquinaria de carga: retroexcavadora, pala cargadora, etc.

#### 3. De la ejecución del elemento

##### Preparación

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar alguna de las siguientes medidas:

- Desvío de la línea.

- Corte de la corriente eléctrica.

- Protección de la zona mediante apantallados.

Se guardarán las máquinas y vehículos a una distancia de seguridad determinada en función de la carga eléctrica.

##### Fases de ejecución

En el caso de que la operación de descarga sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de 2 m.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota + - 0.00 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8% según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

La carga, tanto manual como mecánicamente, se realizará por los laterales del camión o por la parte trasera. Si se carga el camión por medios mecánicos, la pala no pasará por encima de la cabina.

##### Control y aceptación

Se controlará que el camión no sea cargado con una sobrecarga superior a la autorizada.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### 1.2.5 Zanjas, pozos y bataches

#### 1. Especificaciones

Consiste en el conjunto de operaciones que es preciso efectuar para conseguir las zanjas y pozos preparados para recibir la cimentación de

la obra. Comprende igualmente las zanjas de drenaje y otras análogas, y su ejecución incluye las operaciones de excavación y transporte de los materiales a vertedero o a lugar de empleo.

Se entiende por zanja toda excavación longitudinal cuyo fondo sea menor o igual a 2 m.

Se entiende por pozo toda excavación no longitudinal cuya profundidad es mayor o igual a dos veces su diagonal mayor o diámetro.

Se clasifican en:

Excavaciones en roca

Excavaciones en terreno de tránsito

Excavaciones en tierra, de acuerdo con lo establecido en

Los bataches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

## 2. De los componentes

### Productos constituyentes

Entibaciones: tablonos y codales de madera, clavos, cuñas, etc.

Maquinaria: pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, motoniveladora, etc.

Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua, etc.

## 3. De la ejecución del elemento

- Ejecución:

Las zanjas serán replanteadas con todo esmero, empleándose el sistema de camillas como procedimiento más exacto y de fácil rectificación durante la marcha de los trabajos.

Una vez verificado el replanteo, se notificará el comienzo de cualquier excavación, al objeto de poder efectuar cualquier medición, no pudiendo modificarse el terreno natural adyacente sin previa autorización.

Para la buena marcha de los trabajos, los obreros se colocarán a lo largo de la zanja, hasta la altura de un metro cuarenta y cinco centímetros (1,45); las tierras picadas se palearán directamente a la superficie del terreno; pasada esta altura, se extraerán por intermedio de otro u otros escalones de operarios situados a medias alturas y por el sistema que se señale como más conveniente.

Cuando apareciera agua en las zanjas que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares precisas para agotarlas, efectuándose de forma que evite la segregación de los materiales que han de componer la fábrica de cimentación.

Los materiales procedentes de la excavación, se vaciarán en los lugares designados para ello, pudiendo emplearse en rellenos, taludes, terraplenes, etc., si reunieran las condiciones exigidas para éstos, y, en todo caso, se procurará que no obstruyan la marcha de las obras, ni el cauce de los arroyos, ríos o acequias.

La superficie de cimentación se limpiará de todo material flojo o suelto y las grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Se eliminarán igualmente las rocas sueltas o desintegradas y los estratos delgados. Si la cimentación apoyase sobre material cohesivo, los 30 últimos centímetros de excavación no se efectuarán hasta momentos antes de efectuar la cimentación.

La tierra vegetal que no se hubiera extraído en el desbroce y que apareciera en la excavación, se removerá y acopiará para su uso posterior, de acuerdo con lo que se ordene, debiéndose acopiar separada del resto de las otras tierras.

La anchura de las zanjas será tal que se permita disponer de los medios auxiliares para construirla, considerándose como mínima una distancia de 30 cm. al paramento de la obra de fábrica.

Tanto el fondo como las paredes laterales tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos, debiendo ser refinadas hasta conseguir una diferencia no menor a mayor de 5 cm.

Cuando conseguida la profundidad señalada en los planos no se obtuviera una superficie y material adecuado, podrán los Arquitectos modificar tal profundidad para asegurarse una cimentación satisfactoria.

En caso de terrenos meteorizables o erosionables si se fuera a tardar más de ocho días en trabajar en la zanja, se dejará el fondo de la excavación 30 cm. por encima del nivel definitivo, ejecutándose ésta en una segunda fase. Se realizarán los trabajos de agotamiento y evacuación de las aguas si las hubiera que irrumpían en la excavación, cualquiera que sea su origen

El fondo y paredes laterales de las zanjas terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los planos del proyecto, y deberán refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a 5 cm. respecto de las superficies teóricas.

Cuando la excavación se efectúe en zona arbolada se realizará la zanja a una distancia no inferior a 1,50 m de los mismos. Los cortes que ineludiblemente deban realizarse sobre las raíces deberán ejecutarse con herramientas cortantes, dejando el corte perfectamente limpio. Si los grosores de raíces superan los 5 cm. de diámetro deberán tratarse con

productos cicatrizantes y fungicidas a ser posible se respetarán las raíces de anclaje descubriéndolas a mano. Las zanjas en las zonas que afecten al sistema radicular deberán ser retapadas con tierra vegetal y regadas para facilitar el nuevo crecimiento de raíces. En caso de que la zanja este próxima a arbolado de gran porte, se exigirá el entutoramiento previo de los mismos para evitar posibles peligros de vuelco.

- Entibaciones:

El diseño, dimensionamiento, colocación y cálculo de la entibación si fuera necesario, serán de responsabilidad exclusiva del Contratista, debiendo de ser presentados a la Dirección para su aprobación.

Deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias para garantizar la seguridad de las operaciones y la buena ejecución de los trabajos.

Estas entibaciones se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en el articulado correspondiente del presente Pliego de Condiciones y en tal forma que no entorpezcan la marcha de los trabajos.

Serán de obligación para el Constructor la diaria revisión de los entibados antes de comenzar la jornada de trabajo.

- Límite de la profundidad:

Las zanjas deberán profundizarse en las cimentaciones hasta encontrar el terreno adecuado. El Constructor estará obligado a llegar a las profundidades que se estimen necesarias, si en todas o en parte de las zanjas no se encontrase el firme al llegar a la cota prevista.

- Banqueos:

Si fuese necesario establecer banqueos, por encontrarse el terreno firme a distintas profundidades, el Constructor deberá llevarlos a cabo en forma ordenada, dejando siempre la capa de terreno firme perfectamente horizontal. Estas bancadas serán en lo posible de igual longitud y altura.

- Depósito de las tierras:

Las tierras depositadas a ambos lados de las zanjas lo estarán de tal forma que no ocasionen molestias al tráfico ni al normal desarrollo de los trabajos.

- Responsabilidad y precauciones:

Excepto en lo que no esté expresamente ordenado por las disposiciones legales vigentes, el Constructor tendrá absoluta libertad para emplear todos los procedimientos de sujeción y seguridad de las obras que estime oportunas, a fin de evitar cualquier clase de accidentes, y siendo de su absoluta responsabilidad toda imprudencia o negligencia en este aspecto.

Será de cuenta del Constructor la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo causadas por las obras de movimiento de tierras, en las conducciones públicas o privadas de agua, gas, electricidad, teléfonos, etc., que pudieran existir en la zona afectada por las obras; deberá aquél montar una perfecta vigilancia, a fin de que las citadas canalizaciones sean descubiertas con las debidas precauciones, y una vez puestas al aire, suspendidas por medio de colgado, empleándose al efecto cuerdas o cadenas enlazadas o bien maderas colocadas transversalmente al eje de la zanja o salvando todo el ancho de la misma.

Si estas canalizaciones existentes careciesen de la suficiente rigidez para no deformarse, deberán colocarse en la parte inferior de las mismas tablonos o tablas que impidan su deformación, pasándose, en este caso, las cuerdas o cadenas mencionadas en el artículo anterior por debajo de estos tableros.

- Zanjas para tuberías a presión:

Las zanjas para colocación de tubería a presión se abrirán con las alineaciones figuradas en los planos, y con las pendientes en sus fondos que figuran detalladas en los mismos.

Una vez abierta la zanja y comprobadas las pendientes, se alisará y apisonará el fondo, colocándose sobre él directamente las tuberías.

Se aplicará lo anteriormente especificado en cuanto a entibaciones si fueran necesarios.

- Zanjas para saneamientos:

De forma análoga a la preceptuada para las zanjas de tuberías a presión, se ejecutarán las zanjas correspondientes a las instalaciones sanitarias. Deberá extremarse el cuidado en la comprobación de pendientes en el fondo, que deberá ser llevada a cabo con la mayor exactitud.

Se aplicará lo anteriormente especificado en cuanto a entibaciones si fueran necesarios.

- Zanjas para alcantarillado:

Cuando las zanjas sean destinadas a la construcción de alcantarillas, su ancho será igual a la luz de la alcantarilla más el espesor de las citadas.

Esta medida se suplementaria con el talud correspondiente a las paredes verticales de las zanjas, que deberán ser igual a la de un diez por ciento (10%) de la profundidad o altura de la zanja.

El relleno de tierras en estas zanjas se ejecutará por tongadas de veinte (20) centímetros de espesor, convenientemente regadas y apisonadas.

La medición y abono, cuando se trate de pozos o zanjas definidos en planos, se hará estrictamente con las dimensiones fijadas en éstos, considerándose incluidos en el precio de la unidad y por tanto no de abono, los sobreanchos que por facilidad de ejecución considere el Contratista precisos. Se adoptará como talud de excavación a efectos de abono, 1H:1V.

Si se trata de zanjas para canalizaciones cuya dimensión no venga expresamente fijada, la anchura a medir será la ocupada por los tubos más 20 cm. de cada lado.

Como en todas las excavaciones, se consideran incluidos en el precio el replanteo, esponjamiento, el refino a brazo, la nivelación y limpieza de fondos y el achique, si fuera preciso. No se incluye el relleno de la excavación no ocupada por el cemento.

No se incluye el transporte a vertedero, que se valorará con su precio.

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina.

Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo.

Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

## Acabados

Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

### Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección.

- Zanjas: cada 20 m o fracción.

- Pozos: cada unidad.

- Bataches: cada 25 m, y no menos de uno por pared.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

Replanteo:

- Cotas entre ejes.

- Dimensiones en planta.

- Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a  $\pm 10$  cm.

Durante la excavación del terreno:

- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.

- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

- Comprobación cota de fondo.

- Excavación colindante a medianerías. Precauciones.

- Nivel freático en relación con lo previsto.

- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

- Agresividad del terreno y/o del agua freática.

- Pozos. Entibación en su caso.

Comprobación final:

- Bataches: No aceptación: zonas macizas entre bataches de ancho menor de 90 cm del especificado en el plano y el batache, mayor de 110 cm de su dimensión.

- El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de  $\pm 5$  cm, con las superficies teóricas.

- Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando

los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente,

superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

- Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

- Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## 1.3 Superficiales

### 1.3.1 Losas

#### 1. Especificaciones

Cimentaciones realizadas mediante placas horizontales de hormigón armado, cuyas dimensiones en planta son muy grandes comparadas con su espesor, bajo soportes y muros pertenecientes a estructuras de edificación.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.

Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

##### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

El hormigón para armar, las barras corrugadas y mallas electrosoldadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

##### El soporte

El terreno de apoyo, tras la excavación.

El plano de apoyo presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad según los estudios geotécnicos, determinándose la profundidad mínima en función de la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos.

##### Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Cuando la losa o parte de ésta pueda estar sometida a ambientes muy agresivos se hará un estudio especial de fisuración.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

Información previa.

- Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan, y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar.

- Informe geotécnico del terreno.

Diseño.

Debe procurarse que la planta de las losas sea bastante regular, evitando entrantes, ángulos agudos, etc., por las solicitaciones anómalas a que puedan dar lugar.

Es conveniente que las luces entre pilares no sean muy diferentes y que las cargas no varíen en más del 50% de unos pilares a otros.

Si en un edificio hay zonas desigualmente cargadas o las losas deben tener gran longitud, deben separarse mediante juntas.

Cuando la losa queda bajo el nivel freático se combina normalmente con muros pantalla para crear un recinto estanco.

En casos de terrenos muy blandos de gran espesor, la losa puede combinarse con pilotes flotantes para reducir los asentamientos.

Salvo estudio especial, no se realizarán huecos en las losas de cimentación, evitándose las conducciones enterradas bajo la misma.

#### Fases de ejecución

Excavación.

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función del tipo de terreno y de las distancias a las edificaciones colindantes.

El plano de apoyo de la losa se situará a la profundidad prevista por debajo del nivel de la rasante.

La excavación se realizará en función del terreno, si es

predominantemente arenoso, hasta el plano de apoyo de la losa se realizará por bandas, hasta descubrir el plano de apoyo, que se regará con una lechada de cemento; una vez endurecida, se extenderá la capa de hormigón de limpieza y regularización para el apoyo.

Si el terreno es arcillo-limoso, la excavación se hará en dos fases, en la primera se excavará hasta una profundidad máxima de 30 cm, por encima del nivel de apoyo, para en una segunda fase terminar la excavación por bandas, limpiando la superficie descubierta y aplicando el hormigón de limpieza hasta la regulación del apoyo.

Si las subpresiones de agua son muy fuertes puede ser necesario anclar la losa o disponer una instalación permanente de drenaje y bombeo (solución que supone servidumbre).

Hormigón de limpieza.

Sobre la superficie del terreno se dispondrá una capa de hormigón de limpieza de 10 a 20 cm, sobre la que se dispondrán las armaduras con los correspondientes separadores de mortero.

El curado del hormigón de limpieza se prolongará durante 72 horas.

Colocación de las armaduras y hormigonado:

Se seguirán las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Se cumplirán las dimensiones y armaduras mínimas de losas que se especifican en el artículo 59.8 de la

Instrucción EHE :

- El canto mínimo en el borde de los elementos de cimentación de hormigón armado no será inferior a 25 cm.

- La armadura dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado

inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior, según el artículo 66.2 de la Instrucción

EHE.

El hormigonado se realizará, a ser posible, sin interrupciones que puedan dar lugar a planos de debilidad. En caso necesario, las juntas de trabajo deben situarse en zonas lejanas a los pilares, donde menores sean los esfuerzos cortantes.

En losas de gran canto se controlará el calor de hidratación del cemento, ya que puede dar lugar a fisuraciones y combado de la losa.

#### **Control y aceptación**

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

Replanteo ejes.

Comprobación de cotas entre ejes de soportes y muros.

Excavación del terreno. Según apartado ECMV-Vaciados.

Operaciones previas a la ejecución.

- Eliminación del agua de la excavación (en su caso).

- Rasanteo del fondo de la excavación.

- Compactación del plano de apoyo de la losa.

- Colocación de encofrados laterales, en su caso.

- Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.

- Hormigón de limpieza. Nivelación.

- No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.

- Juntas estructurales.

Colocación de armaduras:

- Separación de la armadura inferior del fondo (tacos de mortero, 5 cm).

- Suspensión y atado de armaduras superiores (canto útil).

Vertido y compactación del hormigón.

Curado del hormigón.

Juntas:

- Distancia entre juntas de retracción no mayor de 16 m, en el hormigonado continuo de las losas.

Comprobación final:

- Tolerancias. Según Anejo 10 de la Instrucción EHE.

Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

**2. ESTRUCTURAS**

**NOTA MUY IMPORTANTE:**

Por tratarse de un edificio de hormigón visto se deberá tener **especial atención a la geometría, textura y características de los moldes y encofrados.**

Para ello antes de su puesta en obra se consultarán los **planos de replanteo** (plantas, alzados secciones y detalles). Así mismo previo al inicio de las obras la contrata deberá presentar un plan de fases de llenado que deberá aprobar la DF. Los planos de forjados, vigas y armados **no se utilizarán** para replanteo de los elementos estructurales.

**2.0. TOLERANCIAS. DESVIACIONES ADMISIBLES**

- Especificaciones del Sistema de Tolerancias

El sistema de tolerancias que adopte el Autor del Proyecto debe quedar claramente establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, bien por referencia a este Anejo, bien completado o modificado según se estime oportuno.

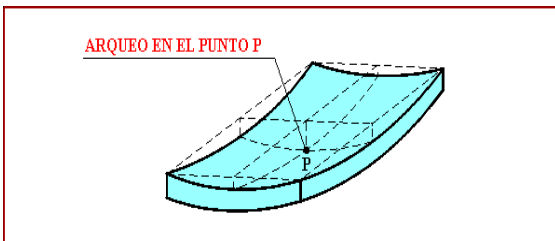
Se reitera en este punto la importancia de la geometría de los moldes y encofrados ya que estos definen los acabados del edificio. Por ello no se admitirán desviaciones ni variaciones de ningún tipo en piezas de hormigón visto (la tolerancia será "0").

- Terminología

Se indica a continuación la terminología esencial.

- a) Alabeo. La desviación de la posición real de una esquina cualquiera de una cara de un elemento plano, respecto al plano definido por las otras tres esquinas (figura A.10.1).
- b) Arqueo. La desviación de la posición de cualquier punto de la superficie real de un elemento teóricamente plano y la superficie plana básica (figura A.10.2).

Figura A.10.2



- c) Ceja. Resalto en la junta entre los bordes de dos piezas contiguas
- d) Desplome. Véase j).
- e) Desviación. Diferencia entre la dimensión real o posición real y la dimensión básica o posición básica, respectivamente.
- f) Desviación admisible. Límite aceptado para la desviación, con su signo (figura A.10.3).
- g) Desviación de nivel. La desviación vertical de la posición real de un punto, recta o plano, respecto a la posición básica de un plano horizontal de referencia.
- h) Desviación lateral. La desviación de la posición real de un punto o recta dentro de un plano horizontal, respecto a la posición básica de un punto o recta de referencia, situados en ese plano.

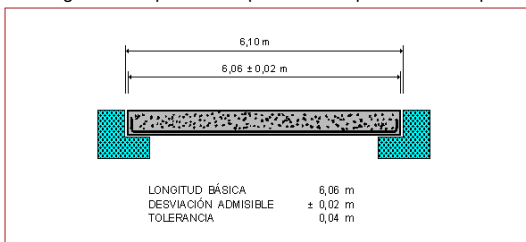
Desviación relativa. La desviación entre las posiciones reales de dos elementos en un plano, o entre elementos adyacentes en una construcción, o la distancia de un punto, recta o plano a un elemento de referencia.

J) Desviación de la vertical. La desviación entre la posición de un punto, línea o plano y la posición base de una línea vertical o plano vertical de referencia. Cuando se aplica a muros o pilares se llama desplome.

k) Dimensión básica o porción básica. Dimensión o posición que sirven de referencia para establecer los límites de desviación (figura A.10.3).

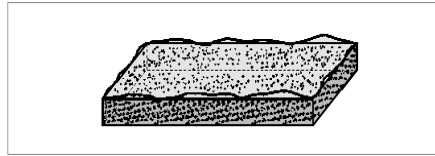
Figura A.10.3

- l) Planeidad. El grado en que una superficie se aproxima a un plano



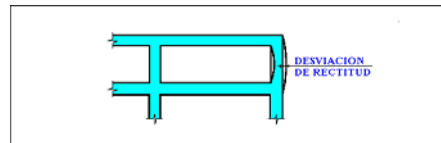
(figura A.10.4).

Figura A.10.4



- m) Rectitud. El grado en que una línea se aproxima a una recta (figura A.10.5).

Figura A.10.5



- n) Superficie no vista. La superficie de un elemento de hormigón destinada a ser revestida con tendidos, enfoscados, aplacados, etc., o que no va a ser observada por el usuario durante la vida útil de la construcción.

- ñ) Superficie vista. La superficie de un elemento de hormigón que no va a ser revestida, salvo con pinturas, y que va a ser observada por el usuario durante la vida útil de la construcción.

- o) Tolerancia. La diferencia entre los límites admisibles para las desviaciones de una dimensión o posición (figura A.10.3). La tolerancia es un valor absoluto sin signo. Por ejemplo, para desviaciones admisibles de +30 mm y -20 mm, la tolerancia es 50 mm.

- Selección del sistema de tolerancias

Conviene que las tolerancias adoptadas en un proyecto sean las más amplias compatibles con el funcionamiento adecuado de la construcción. No deben establecerse tolerancias cuya verificación no sea necesaria para dicho funcionamiento.

El sistema que se incluye en este anejo es adecuado para obras de hormigón de tipo usual. Para algunas desviaciones específicas se indican distintas desviaciones admisibles según tipos de uso o grados de acabado. De todas formas, su adaptación a cada proyecto concreto puede requerir alguna modificación puntual.

- Principios generales

- a) Las tolerancias se aplican a las cotas Indicadas en los planos. Deberá evitarse el doble dimensionamiento, pero en principio si a una dimensión o posición le corresponden varias tolerancias en el sistema descrito en este documento, se entiende que rige la más estricta salvo que se indique otra cosa.

- b) La construcción no debe en ningún caso traspasar los límites de propiedad, con independencia de las desviaciones que en este anejo se indican.

- c) En caso de dimensiones fraccionadas que forman parte de una dimensión total, las tolerancias deben interpretarse individualmente y no son acumulativas.

- d) Las comprobaciones deben realizarse antes de retirar apeos, puntales y cimbras en los elementos en que tal operación pueda producir deformaciones.

- e) El Constructor debe mantener las referencias y marcas que permitan la medición de desviaciones durante el tiempo de ejecución de la obra.

- f) Los valores para las desviaciones admisibles deben elegirse dentro de la serie preferente 10, 12, 16, 20, 24, 30, 40, 50, 60, 80, 100.

- g) Si se han respetado las tolerancias establecidas, la medición y abono de los elementos se hace a partir de las dimensiones básicas indicadas en los planos es decir sin considerar las desviaciones ocurridas en la ejecución.

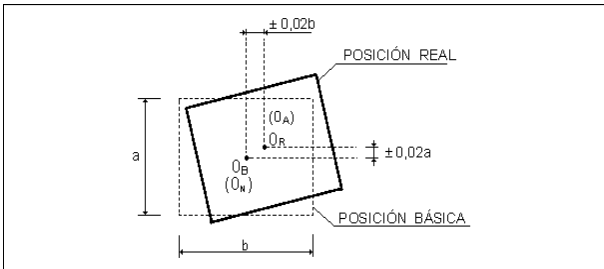
- h) Si las desviaciones indicadas en este Anejo son excedidas en la construcción y pudieran causar problemas en su uso, la aceptación o rechazo de la parte de obra correspondiente debe basarse en el estudio de la trascendencia que tales desviaciones puedan tener sobre la

seguridad, funcionalidad, durabilidad y aspecto de la construcción.

- Desviaciones admisibles  
Se indican siempre en mm.

- Armaduras pasivas  
Las establecidas en la UNE 36831:97 "Armaduras pasivas de acero para hormigón estructural. Corte, doblado y colocación de barras y mallas. Tolerancias. Formas preferentes de Armado."

- Armaduras activas  
a) Para la posición de los tendones de pretensado, en comparación con



la posición definida en proyecto  
Para  $l \leq 200$  mm  
Para tendones que sean parte de un cable, tendones simples y cordones:  $D = \pm 0,025l$   
Para  $l > 200$  mm  
Para tendones que sean parte de un cable y para tendones simples:  $D = \pm 0,025l$  ó  $D = \pm 20$  mm (lo que sea mayor).  
Para cordones:  $\Delta = \pm 0,04l$  ó  $\Delta = \pm 30$  mm (lo que sea mayor).  
donde  $l$  indica el canto o achura de la sección transversal.

b) Se puede utilizar otras tolerancias distintas de las definidas en el párrafo a) si se demuestra que no reducción el nivel requerido de seguridad.

c) Tolerancias para recubrimiento del hormigón. La desviación del recubrimiento no excederá los valores:  
 $\pm 5$  mm en elementos prefabricados  
 $\pm 10$  mm en elementos hormigonados in situ

- Cimentaciones  
a) Variación en planta del centro de gravedad de cimientos aislados (ver f) para pilotes) (figura A.10.6)  
2% de la dimensión del cimiento en la dirección correspondiente, sin exceder de  $\pm 50$  mm.

Figura A.10.6

b) Niveles  
Cara superior del hormigón de limpieza  
 $+20$  mm  
 $-50$  mm  
Cara superior del cimiento (ver g) para pilotes)  
 $+20$  mm  
 $-50$  mm  
Espesor del hormigón de limpieza  
 $-30$  mm

c) Dimensiones en planta (a1-a ó b1-b) (figura A.10.7).

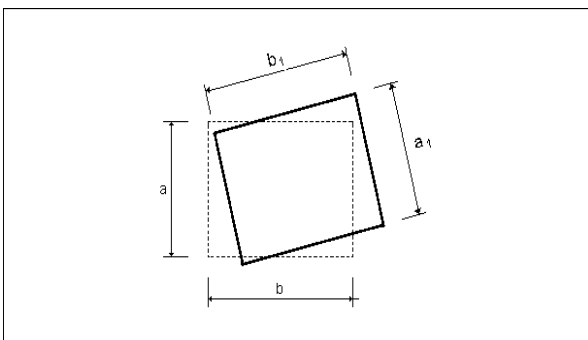


Figura A.10.7

Cimientos encofrados  
 $+40$  mm  
 $-20$  mm

Cimientos hormigonados contra el terreno  
Dimensión no superior a 1 m  
 $+80$  mm

$-20$  mm  
Dimensión superior a 1 m pero no superior a 2,5 m  
 $+120$  mm  
 $-20$  mm  
Dimensión superior a 2,5 m  
 $+200$  mm  
 $-20$  mm

d) Dimensiones de la sección transversal (como mínimo las establecidas en 5.3.d)  
 $+5\%$  no mayor de 120 mm  
 $-5\%$  no menor de 20 mm

e) Planeidad.  
Desviaciones medidas después de endurecido y antes de 72 horas desde el vertido del hormigón, con regla de 2 m colocada en cualquier parte de la cara superior del cimiento y apoyada sobre dos puntos cualesquiera (no es aplicable a elementos de dimensión inferior a 2 m).  
Del hormigón de limpieza:  
 $\pm 16$  mm  
De la cara superior del cimiento:  
 $\pm 16$  mm  
De caras laterales (sólo para cimientos encofrados):  
 $\pm 16$  mm

f) Desviación en planta del centro de gravedad de la cara superior de un pilote  
Control de ejecución reducido:  
 $\pm 150$  mm  
Control de ejecución normal:  
 $\pm 100$  mm  
Control de ejecución Intenso:  
 $\pm 50$  mm

g) Desviación en el nivel de la cara superior de un pilote, una vez descabezado  
 $-60$  mm  
 $+30$  mm

h) Desviación en el diámetro d de la sección del pilote  
 $+0,1d$  no mayor de 100 mm  
 $-20$  mm

- Elementos de estructuras de edificios construidas in situ  
a) Desviación de la vertical  
Siendo H la altura del punto considerado respecto al plano horizontal que se tome como referencia.  
a-1) Líneas y superficies en general (D en mm para H en m)  
 $\Delta = \pm 24$  mm  
 $\Delta = \pm 4H$  No mayor de  $\pm 50$  mm  
 $\Delta = \pm 5H/3$  No mayor de  $\pm 150$  mm  
a-2) Arista exterior de pilares de esquina vistos, y juntas verticales de dilatación vistas (D en mm para H en m)

**2.1 Acero**

**1. Especificaciones**

Estructuras realizadas con productos laminados en caliente de espesor mayor que 3 mm, perfiles huecos y conformados en frío o caliente destinados a servir de elementos resistentes de espesor constante igual o mayor que 2 mm, roblones y tornillos ordinarios, calibrados y de alta resistencia, así como tuercas y arandelas.  
La designación comercial actual de los aceros para construcciones metálicas es la que figura en las normas UNE EN 10 025 y UNE EN 10 210-1. En la norma NBE EA-95 "Estructuras de acero en edificación", se establece la correspondencia con las designaciones de acero A37, A42 y A52 con los grados b, c, d para los productos laminados en caliente más usuales.

Nota: Todos los artículos, tablas y figuras citados a continuación se corresponden con la norma NBE EA-95, salvo indicación expresa distinta.

**2. De los componentes**

**Productos constituyentes**

□□ Perfiles y chapas de acero laminado (artículo 2.1).  
Los aceros en general serán de clase A37b y A42b y para casos de exigencias especiales de alta soldabilidad o de insensibilidad a la rotura frágil, de clase A42c y A42d.  
Para altas resistencias los aceros utilizados serán de clase A52b y para casos de exigencias especiales de alta soldabilidad o de insensibilidad a la rotura frágil, de clase A52c y A52d.  
Las características mecánicas de los aceros y su composición química serán las indicadas en los artículos 2.1.2 y 2.1.3.

Las series de productos laminados utilizados actualmente y su notación se indican en la tabla 2.1.6.1.

□□ Perfiles huecos de acero.

El acero comercial utilizado será A42b, no aleado.  
La estructura de acero será homogénea, conseguida por un buen proceso de fabricación, y un correcto laminado y conformación, estando exenta de defectos, como el rechupe, que



perjudique a su correcto uso.

Las características mecánicas de las chapas de acero y de los perfiles huecos, así como su composición química serán las indicadas en los artículos 2.2.2 y 2.2.3.

Las series de perfiles huecos utilizados actualmente y su notación se indican en la tabla 2.2.6.

□□Perfiles y placas conformadas de acero.

El acero comercial utilizado será A37b, no aleado, pudiendo utilizarse otros aceros de características superiores, aunque no estén considerados en la NBE EA-95 (según se señala en el artículo 2.3.1).

La estructura de acero será homogénea, conseguida por un buen proceso de fabricación, y un correcto laminado y conformación, estando exenta de defectos, que perjudique a su correcto uso.

La banda de acero empleada para conformar será laminada en caliente, con bordes redondeados de laminación o vivos de cizallado, recubierta o no.

Las características mecánicas y composición química del acero A37b de los perfiles y placas conformados serán las indicadas en los artículos 2.3.2 y 2.3.3.

Las series de perfiles y placas conformados utilizados actualmente y su notación se indican en las tablas 2.3.6.A y 2.3.6.B.

□□Roblones de acero.

Pueden ser de tres clases:

- Clase E: Roblones de cabeza esférica.

- Clase B: Roblones de cabeza bombeada.

- Clase P: Roblones de cabeza plana.

Serán de la forma y dimensiones detalladas en los artículos 2.4.2, 2.4.3 y 2.4.4, respectivamente.

El acero empleado en la fabricación, en función del tipo de los aceros que se vayan a unir, tendrá las características que se especifican en la tabla 2.4.5.

Los roblones se designan con las siglas de la clase, el diámetro de la caña, el signo x, la longitud de la caña y la referencia a la norma.

□□Tornillos.

Pueden ser de tres clases:

- Clase T: Tornillos ordinarios, empleados con productos de acero de los tipos A37 y A42.

- Clase TC: Tornillos calibrados, empleados con productos de acero de los tipos A37, A42, A52.

- Clase TR: Tornillos de alta resistencia, empleados con aceros de cualquier tipo.

Serán de las características especificadas en los artículos 2.5.3, 2.5.4 y 2.5.7, respectivamente, y en 2.5.5 para tuercas y arandelas empleadas en las clases T y TC y en 2.5.8 y 2.5.9 para las empleadas en la clase TR.

Los tornillos se designan con las siglas de la clase, el diámetro de la caña, el signo x, la longitud de la caña, el tipo de acero y la referencia a la norma.

Las características y dimensiones de la rosca para tornillos ordinarios y calibrados se especifican en el artículo 2.5.2.

Soldaduras.

Se realizarán por arco eléctrico.

Según el artículo 5.2.2, se utilizarán electrodos en calidad estructural, apropiada a las condiciones de unión y del soldeo y de las características mínimas siguientes:

- Resistencia a tracción del metal depositado: mayor que 37, 42 y 52 kg/mm<sup>2</sup> para aceros del tipo A37, A42 y A52, respectivamente.

- Alargamiento de rotura: mayor al 22 por 100 para aceros de cualquier tipo.

- Resiliencia: adaptada a la calidad del acero y al tipo de estructura, no menor en ningún caso que 5 kg/cm<sup>2</sup>.

□□Cordones y cables.

Son productos no normalizados según la norma NBE EA-95.

El cordón o cable espiral está formado por varios alambres de acero arrollados helicoidalmente de forma regular, en una o varias capas.

El cable está formado por varios cordones arrollados helicoidalmente alrededor de un núcleo o alma.

Existen distintos tipos de cables en función del tipo de paso:

- Cable normal.

- Cable de igual paso:

- Seale, de gran resistencia al roce, pero poco flexible.

- Warrington, de gran flexibilidad, pero poca resistencia al desgaste por roce.

- Relleno, ofrece máxima resistencia al aplastamiento.

En el caso de mecanismos de elevación en los que la carga no vaya guiada, para evitar que la misma gire, se recurrirá a los cables antigiratorios.

Los cables se designan indicando el número de cordones, el número de alambres por cada cordón, el tipo de alma y el tipo de cordoneado.

Los aceros utilizados tendrán una resistencia comprendida entre 70 y 200 kg/m<sup>2</sup>, según la normalización siguiente:

- Acero dulce: 70 a 100 kg/mm<sup>2</sup>

- Acero extra: 140 a 160 kg/mm<sup>2</sup>

- Acero súper: 160 a 180 kg/mm<sup>2</sup>

- Acero de alta resistencia: 175 a 200 kg/mm<sup>2</sup>

Para la unión de los cables a otros dispositivos, a los extremos se les dará la forma adecuada: ojal trenzado, ojal con grilletas, casquillo a presión, casquillo por fusión.

**Control y aceptación**

□□Perfiles y chapas de acero laminado.

Las condiciones técnicas de suministro de los productos serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las normas UNE 36 007 y NBE EA-95.

Los productos no presentarán defectos internos o externos que perjudiquen a su correcta utilización.

- Control documental:

Garantía del fabricante mediante marcado de los productos (con las siglas de la fábrica y el símbolo de la clase de acero según el artículo 2.1.6.2) de las características mecánicas de los aceros y su composición química (artículos 2.1.2 y 2.1.3).

- Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos de control:

El consumidor podrá realizar a su costa ensayos de recepción, encargándolos a la fábrica o a un laboratorio oficial, para comprobar el cumplimiento de la garantía. Se dividirá la partida en unidades de inspección (el tamaño máximo del lote será de 20 t por tipo de perfil), y las características a determinar mediante ensayo, según las normas NBE EA-95 y UNE 36007, así como el tamaño de la muestra serán los siguientes:

- Límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento de rotura, en 1 probeta.

- Doblado simple, en 1 probeta.

- Resiliencia Charpy, en 3 probetas.

- Análisis químicos determinando el contenido en C, P, S, N, Si y Mn, en 1 probeta.

- Dureza Brinell, en 1 perfil.

Las condiciones de aceptación se establecen en el artículo 2.1.5.9.

Las tolerancias dimensionales, de configuración y peso de los productos, son las establecidas en la tabla 2.1.6.3.

Serán admisibles los defectos superficiales cuando, suprimidos por esmerilado, el perfil cumpla las tolerancias.

□□Perfiles huecos de acero.

Las condiciones técnicas de suministro de los perfiles conformados en frío serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las normas UNE EN 10 021 y NBE EA-95 y para los perfiles huecos conformados en caliente se seguirá la UNE EN 10 210-1.

- Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

- Control documental:

Garantía del fabricante de los productos con su marca (todo perfil hueco llevará las siglas de la fábrica y la del acero marcadas indeleblemente), de las características mecánicas de los aceros y su composición química (tablas 2.2.2.B y 2.2.3).

- Ensayos de control:

El consumidor podrá realizar, en casos excepcionales, ensayos de recepción para comprobar el cumplimiento de las garantías del fabricante, dividiendo la partida en unidades de inspección (el tamaño máximo del lote será de 10 t).

Las características a determinar mediante ensayo, según las normas NBE EA-95 y UNE 36007, serán las siguientes:

- Límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento de rotura.

- Doblado simple.

- Aplastamiento.

- Análisis químicos determinando el contenido en C, P, S, y N<sub>2</sub>.

Las condiciones de aceptación se establecen en el artículo 2.2.5.

Las tolerancias dimensionales, de configuración y peso de los productos, son las establecidas en la tabla 2.2.7.

Serán admisibles los defectos superficiales cuando, suprimidos por esmerilado, el espesor del perfil cumpla las tolerancias.

□□Perfiles y placas conformados:

Las condiciones técnicas de suministro de los perfiles y placas conformados serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las normas UNE 36 007 y NBE EA-95.

- Control documental:

Garantía del fabricante de los productos con su marca (todo perfil y placa conformado llevará las siglas de la fábrica y la del acero A37b marcadas indeleblemente), de las características mecánicas de los aceros y su composición química (tablas 2.3.2 y 2.3.3).

- Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos de control:

El consumidor podrá realizar, en casos excepcionales, ensayos de recepción para comprobar el cumplimiento de las garantías del fabricante, dividiendo la partida en unidades de inspección (el tamaño máximo del lote será de 10 t para perfiles y del 3% del total del suministro para placas y perfiles).

Las características a determinar mediante ensayo, según las normas NBE EA-95 y UNE 36007, serán las siguientes:

- Límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento de rotura.

- Doblado simple.  
- Análisis químicos determinando el contenido en C, P, S, y N2.  
Las condiciones de aceptación se establecen en el artículo 2.3.5.  
Las tolerancias de los perfiles y placas son las establecidas en la tabla 2.3.7.A y 2.3.7.B.

Roblones de acero:

- Control documental:

Garantía del fabricante de los productos con su marca de las condiciones dimensionales (artículos 2.4.2, 2.4.3 y 2.4.4) y las características del acero (artículo 2.4.5).

- Ensayos de control:

El consumidor podrá realizar ensayos de recepción para comprobar el cumplimiento de las garantías del fabricante, dividiendo la partida en lotes constituidos por roblones del mismo pedido, clase, diámetro, longitud y clase de acero (el tamaño máximo será de 5 t para roblones de diámetro hasta 20 mm y de 10 t para roblones de diámetro mayor). De cada lote se ensayarán dos muestras.

Las características a determinar mediante ensayo, según las normas NBE EA-95 y UNE 36007, serán las siguientes:

- Resistencia a tracción y alargamiento de rotura.

- Resistencia a cortadura.

Las condiciones de aceptación se establecen en el artículo 2.4.6.

Las superficies serán lisas y no presentarán fisuras, rebabas u otros defectos que perjudiquen su empleo.

La unión de la cabeza a la caña estará exenta de pliegues.

La superficie de apoyo será normal al eje del roblón.

Tornillos:

- Control documental:

Garantía del fabricante de los productos de las condiciones dimensionales y las características de los aceros mediante la realización de ensayos indicados por la norma EA-95.

Los tornillos, tuercas y arandelas irán marcados según se indica en los artículos 2.5.6, 2.5.7, 2.5.8, 2.5.9.

- Ensayos de control:

El consumidor podrá realizar ensayos de recepción para comprobar el cumplimiento de las garantías del fabricante, dividiendo la partida en lotes constituidos por piezas del mismo pedido, tipo, dimensiones y clase de acero.

De cada lote se ensayarán las muestras convenidas sin exceder del 2% del número de piezas del lote.

Las características a determinar mediante ensayo, según las normas NBE EA-95 y UNE 36007, serán las siguientes:

- Resistencia a tracción, límite elástico convencional y alargamiento de rotura.

- Dureza Brinell.

- Rebatimiento de la cabeza.

- Rotura con entalladura.

- Estrangulación, en tornillos ordinarios y calibrados.

- Resiliencia y descaburación, en tornillos de alta resistencia.

- Capacidad de ensanchamiento, en tuercas.

Las condiciones de aceptación se establecen en el artículo 2.5.12.

Soldaduras.

El director de obra controlará, previamente a la ejecución de la soldadura, la elección adecuada de los electrodos y de soldador calificado.

Cordones y cables.

- Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para los alambres.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

Criterios y prescripciones de diseño en zonas sísmicas según el artículo 4.5 de la norma NCSE-94.

#### Fases de ejecución

Uniones roblonadas y atornilladas.

- Limitaciones de los agujeros (artículo 5.1.2).

La perforación de los agujeros se realizará según las prescripciones del artículo 5.3.6.

En cada estructura se procurará que los roblones o tornillos sean como máximo de tres tipos bien diferenciados.

Se cumplirán los diámetros y distancias entre los centros de los agujeros indicados en el artículo.

Se comprobarán y rectificarán, en su caso, los agujeros realizados según las prescripciones del artículo 5.3.6.

- Calentamiento de los roblones (artículo 5.1.3).

Se calentará según los procedimientos señalados y en la longitud correspondiente.

En el inicio de su colocación la temperatura del roblón estará comprendida entre 1050 °C y 950 °C.

Al terminar de formarse la cabeza de cierre, la temperatura no será mayor de 700 °C.

No se utilizará ningún roblón calentado y dejado enfriar.

- Colocación de los roblones (artículo 5.1.4).

El roblonado se realizará quedando correctamente apretadas unas piezas contra otras sin producirse curvaturas o alabeos.

Se limpiará previamente la superficie de cascarilla y la escoria del roblón que pueda llevar adheridas.

Todo roblón colocado llenará completamente su agujero.

1. Orden de colocación.

Se comenzará por el centro de la costura, continuando hacia los extremos alternativamente.

La colocación se realizará simultáneamente en el caso de costuras con varias filas paralelas.

2. Formación de la cabeza de cierre.

Se realizará con las herramientas señaladas en el artículo, quedando centrada en la espiga, apoyando en toda su superficie sobre el perfil y no presentará grietas ni astillas.

Se eliminarán las rebabas que puedan quedar alrededor de la cabeza.

No se tolerarán huellas de estampas sobre las superficies de los perfiles.

3. Comprobación de los roblones colocados.

Se dejarán enfriar hasta temperatura ambiente y se revisarán antes de quitar las fijaciones de armado.

Cada roblón se inspeccionará ocularmente, verificando sus dimensiones y se comprobará el rebote con martillo de bola pequeño.

Todo roblón quemado o con defectos de ejecución o dimensionales, o cuyo apriete resulte dudoso al rebote, se levantará y se sustituirá por otro antes de haber quitado las fijaciones de armado.

Se prohíbe el repaso en frío de los roblones que hayan quedado flojos.

4. Calafateo de las juntas.

No se permite el calafateo de los roblones ni de las juntas más que en los elementos que hayan de ser estancos.

5. Roblones de gran longitud.

Cuando el espesor de la unión sobrepase la suma de espesores indicada en la tabla 5.1.2 los planos de taller establecerán las prescripciones a seguir en la colocación.

- Colocación de los tornillos ordinarios (artículo 5.1.5).

Los asientos de las cabezas y tuercas estarán planos y limpios.

Es preceptivo en uniones de fuerza, y siempre recomendable, la colocación de arandela bajo tuerca, siendo de espesor variable si el perfil tiene cara inclinada.

Las longitudes de la parte de la espiga no roscada y roscada se ajustarán a lo indicado en el artículo.

Las tuercas se apretarán a fondo, preferentemente con medios mecánicos.

Se recomienda el bloqueo de la tuerca en estructuras no desmontables, siendo preceptivo en las solicitadas por cargas dinámicas y en los tornillos sometidos a tracción en dirección de su eje.

- Colocación de los tornillos calibrados (artículo 5.1.6).

Se seguirán las prescripciones anteriores, siendo obligatoria la colocación de arandela bajo la cabeza y bajo la tuerca.

- Colocación de los tornillos de alta resistencia.

Las superficies serán absolutamente planas. Estarán sin pintar y completamente limpias, según los procedimientos indicados en el artículo.

Se colocará siempre arandela bajo la cabeza y bajo la tuerca.

Las longitudes de la parte de la espiga no roscada y roscada se ajustarán a lo indicado en el artículo.

Las tuercas se apretarán mediante llaves taradas hasta alcanzar el valor del momento torsor prescrito, o mediante métodos de apretado en los que se midan ángulos de giro.

Los tornillos de una unión se apretarán inicialmente al 80% del momento torsor final, comenzando por los situados en el centro. Se terminarán de apretar en una segunda vuelta.

Uniones soldadas.

- Generalidades (artículo 5.2.1).

1. Procedimiento de soldeo.

Los expresamente autorizados para uniones de fuerza indicados en el artículo: procedimiento I, II, III y IV.

El constructor presentará una memoria de soldeo si así lo estima el director de obra.

2. Disposiciones de las soldaduras:

Se indican las disposiciones en función del procedimiento empleado:

a. Para los procedimientos I, II y III:

Soldaduras a tope con elementos en prolongación, en t o en L.

Soldaduras de ángulo, en rincón, en solape, en esquina o en ranura.

b. Para el procedimiento IV:

Soldaduras a tope con elementos en prolongación, en T o en L.

Soldaduras por puntos.

3. Notación de las soldaduras, según el artículo.

- Prescripciones de las soldaduras (artículo 5.2.2).

1. Condiciones de las piezas que se van a unir.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de unión, estando secas las partes a soldar.

2. Condiciones para los electrodos.

Se especifican en el artículo las características, calidades y condiciones de utilización.

3. Condiciones de soldeo.

Los cordones se depositarán sin provocar mordeduras.

Después de ejecutar cada cordón y antes de depositar el siguiente se limpiará, según lo indicado en el artículo, eliminando restos de escoria.

Se evitará la proyección de gotas de soldadura.

4. Ejecución de la soldadura.

La superficie de la soldadura será lisa y lo más regular posible.

El cebado del arco se realizará sobre las juntas y avanzará respecto a la

soldadura.

La soldadura se recargará o esmerilará para que tenga el espesor debido y para que no presente discontinuidades o rebabas.

En las soldaduras a tope accesibles por ambas caras se realizará siempre la toma de raíz, que consiste en su saneado y el depósito de cordón de cierre, o del primer cordón dorsal, según procedimientos indicados en el artículo.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, por lo que se tomarán las precauciones precisas para ello.

Para espesores mayores de 30 mm se establecerán las precauciones especiales a adoptar.

#### 5. Defectos de la soldadura.

Se describen los defectos principales, tanto internos (falta de penetración, grietas, inclusiones, poros, etc.) como externos (mordeduras en los bordes, desbordamientos, picaduras, etc.) a evitar con la ejecución y uso de los electrodos adecuados.

El levantado de las soldaduras, tras su control, y el procedimiento empleado será competencia del director de obra.

#### 6. Cráteres.

Se evitarán empleando los métodos apropiados.

Es preceptiva su eliminación, en caso de producirse, en estructuras sometidas a cargas dinámicas.

#### 7. Eliminación de los elementos de fijación.

Los elementos provisionales de fijación que para el armado o el montaje se sueldan a las barras de la estructura

se desprenderán cuidadosamente con soplete sin dañar las barras.

Se prohíbe desprenderlos a golpes.

Se eliminarán los restos de soldadura de las fijaciones.

#### 8. Soldaduras en taller.

Siempre que sea posible se ejecutarán en posición horizontal.

#### 9. Soldaduras en obra.

Se reducirá al mínimo las soldaduras realizadas en obra, recomendándose proyectar para la unión en obra otros medios, como tornillos de alta resistencia.

Se protegerán los trabajos de soldeo contra el viento, la lluvia y el frío.

Se suspenderán, en general, los trabajos cuando la temperatura alcance los 0 °C. En casos excepcionales, el

director de obra autorizará el soldeo con temperatura ambiente entre 0 y -5 °C, adoptando medidas especiales para evitar el enfriamiento rápido de la soldadura.

- Prescripciones según la disposición de la soldadura (artículo 5.2.3).

En el artículo 5.2.3 se establecen las prescripciones para cada disposición de las soldaduras en las uniones de

fuerza: soldaduras a tope, soldaduras de ángulo y soldaduras de ranura.

- Orden de ejecución de cordones y soldaduras en el soldeo manual (artículo 5.2.4).

#### 1. Soldadura de varios cordones.

Se depositarán en el orden indicado en la figura 5.2.4.A, siendo el último cordón ancho para dejar una superficie lisa.

#### 2. Soldaduras continuas.

Para longitudes no mayores a 500 mm se comenzará por un extremo y se seguirá hasta el otro.

Para longitudes entre 500 y 1000 mm se empezará por el centro, realizándose simultáneamente los dos cordones si operan dos soldadores o realizándose primeramente uno y después el otro, si sólo se efectúa por uno.

Para longitudes mayores a 1000 mm las soldaduras se realizarán a paso de peregrino.

#### 3. Unión plana con soldaduras que se cruzan.

Se ejecutarán primeramente las soldaduras transversales, que se sanearán y prepararán en sus bordes extremos para realizar a continuación la soldadura longitudinal.

#### 4. Unión en ángulo con soldaduras que se cruzan.

En la unión en ángulo de una chapa a otras soldaduras a tope se seguirán las soluciones indicadas en las figuras del artículo.

- Preparación de bordes en soldaduras a tope (artículo 5.2.5).

Se elegirá el tipo adecuado de preparación de bordes en cada caso en función de la forma de unión, espesor de

las piezas, procedimientos de soldeo, deformación admisible de las piezas, factores económicos, etc. Se seguirán las indicaciones del artículo para cada tipo de preparación de bordes: empleo de chapa dorsal, bordes escuadrados, preparación en V, en U, en X, preparaciones mixtas.

- Deformaciones y tensiones residuales (artículo 5.2.6).

Figurarán en el proyecto cuando sea preciso los procedimientos de atenuación de tensiones residuales: recocido, calentamiento, etc.

Para la atenuación de las tensiones se seguirán los principios de ejecución indicados en el artículo, como el de simetría, libertad de las piezas para seguir el movimiento producido por el soldeo, accesibilidad para el soldador y no acumulación de calor en zonas locales.

Las deformaciones angulares podrán aminorarse con la previa deformación de las piezas a unir.

Las deformaciones que sobrepasen las tolerancias se corregirán en frío, con prensa o máquina de rodillos, comprobando a continuación la no aparición de fisuras en el metal de

aportación o en la zona de transición del metal base.

- Calificación de las soldaduras (artículo 5.2.7).

Se realizarán las soldaduras por operarios que acrediten su capacitación según UNE-EN 287-1 93, mediante examen y calificación realizados por un inspector aceptado por el director de obra.

Ejecución en taller.

- Planos de taller (artículo 5.3.1).

Basándose en los planos de proyecto, el constructor realizará los planos de taller para definir completamente la estructura.

#### 1. Cotas de replanteo.

El constructor comprobará en obra las cotas de replanteo de la estructura para la realización de los planos de taller.

#### 2. Contenido de los planos de taller.

Contendrán las indicaciones señaladas en el artículo. Además, en todo plano de taller se indicará los perfiles, las clases de acero, los pesos y las marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.

#### 3. Revisión de los planos de taller.

Serán revisados por el director de obra, al que se le entregarán dos copias para que devuelva una de ellas autorizada firmada, con las correcciones que, si se precisan, deban efectuarse, al constructor. En este caso el constructor entregará nuevas copias de los planos de taller corregidos hasta su aprobación definitiva.

#### 4. Modificaciones en los planos de taller.

Si el proyecto se modifica durante la ejecución de los trabajos, se rectificarán los planos de taller para que la obra terminada quede exactamente definida por estos planos.

Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificaciones de detalle respecto a lo definido en los planos de taller, se harán con la aprobación del director de la obra y se anotará en los planos de taller todo lo que se modifique.

- Plantillaje (artículo 5.3.2).

Se trazarán las plantillas a tamaño natural de todos los elementos que lo precisen según el artículo.

- Preparación, enderezado y conformación.

Se realizarán estas operaciones según el artículo, mediante los procedimientos señalados.

- Marcado de ejecución (artículo 5.3.4).

La comprobación de los productos, realización de las marcas, las huellas de granete, la comprobación de los productos, el repaso de bordes, los bordes contiguos a la soldadura, los biseles, los ángulos entrantes y el fresado de apoyos se realizarán según se indica en el artículo.

- Perforaciones (artículo 5.3.6).

El punzonado, la perforación a diámetro definitivo, la perforación a diámetro reducido, la rectificación para coincidencia y los agujeros para tornillos calibrados se realizarán según se indica en el artículo.

- Armado (artículo 5.3.7).

Se ensamblarán las piezas sin forzarlas, en la posición relativa que tendrán una vez efectuadas las uniones definitivas.

Se armará el conjunto del elemento, tanto el que ha de unirse definitivamente en taller como el que se unirá en obra.

Las uniones se realizarán según los apartados anteriores para uniones roblonadas y atornilladas y uniones soldadas.

- Marcas de identificación (artículo 5.3.8).

Cada una de las piezas preparadas en taller llevará la marca de identificación con que haya sido designada en los planos de taller para el armado de los distintos elementos.

Asimismo, cada uno de los elementos llevará la marca de identificación prevista en los planos de taller para determinar su posición relativa en el conjunto de la obra.

Montaje en obra.

- Programa de montaje.

El constructor, basándose en los planos de proyecto, redactará un programa de montaje, según artículo 5.4.1, que presentará al director de obra antes de iniciar los trabajos para su aprobación.

Los elementos componentes de la estructura llevarán las marcas de identificación prescritas en el artículo 5.3.8.

La capacidad y calidad de la instalación y equipos de montaje se ajustarán al programa de montaje y estarán en buenas condiciones.

- Manipulación.

El almacenamiento de los elementos se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje.

no dañar las piezas ni la pintura, protegiendo las partes donde hayan de fijarse las cadenas, ganchos o cables.

Se corregirán los defectos provocados en las operaciones de transporte (abolladuras, combas, torceduras) antes de proceder al montaje. En caso de no poder ser corregidos y afectar a la resistencia o estabilidad, se rechazará la pieza y se marcará.

- Montaje.

La sujeción provisional de los elementos durante el montaje se realizará con grapas, tornillos u otros procedimientos que resistan los esfuerzos por las operaciones de montaje.

Se realizará el ensamble de las piezas según los planos de taller y tolerancias admisibles.

Antes de comenzar el roblonado, atornillado definitivo o soldeo de las uniones, se comprobará que la posición coincide con la definitiva.

Si se han previsto elementos de corrección, no se comenzarán las operaciones de unión hasta la comprobación de que con estos elementos se corregirá la posición desviada hasta coincidir con la definitiva.

Para las uniones roblonadas y atornilladas o soldadas se seguirán los criterios establecidos anteriormente.

Las uniones de montaje y otros dispositivos auxiliares se retirarán cuando se pueda prescindir de ellos estáticamente.

El ritmo de ejecución de forjados y muros respecto del de la estructura se ajustará a lo indicado en proyecto.

No se efectuará el montaje de vigas y pilares dos plantas más arriba del último forjado colocado.

#### Acabados

Superficies de contacto.

Las superficies se limpiarán eliminando aquellos defectos de laminación que, por su pequeña importancia, no hayan sido causa de rechazo, suprimiendo las marcas de laminación en relieve en las zonas que hayan de entrar en contacto y eliminando las impurezas que lleven adheridas.

No se pintarán salvo expresa condición contraria, en cuyo caso se unirán estando fresca la pintura.

Las superficies que hayan de soldarse no se pintarán ni siquiera con capa de imprimación hasta una superficie de anchura mínima de 100 mm desde el borde de la soldadura. Si precisan protección temporal, se pintarán con pintura que se pueda eliminar fácilmente antes del soldeo.

Superficies contiguas al terreno.

Para evitar corrosiones, las bases de pilares y partes estructurales en contacto con el terreno quedarán embebidas en hormigón.

No se pintarán y si han de quedar algún tiempo a la intemperie, se protegerán con lechada de cemento.

Condiciones de la pintura (artículo 5.6.4).

Antes del pintado se presentarán muestras de pintura para realizar los análisis y ensayos prescritos en proyecto y se pintarán muestras para juzgar el color y acabado.

Preparación de superficies.

Las superficies que hayan de pintarse se limpiarán cuidadosamente, eliminado todo rastro de suciedad, cascarilla, óxido, gotas de soldadura, escoria, etc., quedando totalmente limpias y secas.

La limpieza se realizará con rasqueta y cepillo de alambre, o por decapado, chorro de arena u otro tratamiento.

Las manchas de grasa se eliminarán con disoluciones alcalinas.

Ejecución del pintado.

Se tendrán en cuenta las condiciones de uso indicadas por el fabricante de la pintura.

El pintado al aire libre no se realizará en tiempo de heladas, nieve o lluvia, ni cuando el grado de humedad sea tal que se prevean condensaciones en las superficies.

Entre la limpieza y la aplicación no transcurrirán más de 8 horas.

Entre la capa de imprimación y la segunda transcurrirá el tiempo de secado indicado por el fabricante o como mínimo 36 horas. Al igual que entre la segunda y tercera capa, en caso de existir ésta.

Pintado en taller.

Todo elemento de la estructura, salvo los indicados en los artículos 5.6.2 y 5.6.3, recibirá una capa de imprimación antes de ser entregado a montaje, que se aplicará tras la inspección de superficies por el director de obra.

Las partes que vayan a quedar de difícil acceso después del montaje, pero sin estar en contacto, también recibirán las siguientes capas de pintura.

El pintado se realizará preferentemente en local cubierto, seco y al abrigo del polvo.

Pintado en obra.

Tras la inspección y aceptación de la estructura montada se limpiarán las cabezas de los roblones y tornillos, se picará la escoria y se limpiarán las zonas de las soldaduras efectuadas en obra.

Si se hubiese deteriorado la pintura de alguna zona, se limpiará ésta y se dará otra capa de imprimación con la misma pintura empleada en taller.

Transcurridos los plazos de secado se dará a toda la estructura las posteriores capas de pintura.

No se pintarán los tornillos galvanizados o con protección antióxido.

Contra el fuego se adoptará lo establecido en la norma NBE CPI-96.

#### Control y aceptación

Tolerancias.

Se establecen para las dimensiones, forma y peso de la estructura en su ejecución y montaje.

- Comprobaciones de las dimensiones.

Se realizarán con regla o cinta metálica, de exactitud no menor que 0,1 mm en cada metro, y no menor que 0,1 por 1000 en longitudes mayores.

La medición de las flechas de las barras se efectuará materializando, con un alambre tensado, una línea recta que pase por puntos correspondientes de las secciones extremas.

- Tolerancias en los perfiles y chapas.

Se establecen en la Parte 2 de la norma NBE EA-95.

- Elementos realizados en taller.

Se establecen las tolerancias en la longitud y en la forma de todo elemento estructural: pilar, viga, cercha, etc.,

fabricado en taller y enviado a obra para su montaje, en el artículo 5.5.4.

Las tolerancias (en mm) en la longitud de elementos estructurales serán las siguientes:

- Hasta 1000 mm + - 2

- De 1001 a 3000 mm + - 3

- De 3001 a 6000 mm + - 4

- De 6001 a 10000 mm + - 5

- De 10000 a 15000 mm + - 6

- De 15001 a 25000 mm + - 8

- 25001 mm o mayor + - 10

La tolerancia en la flecha de todo elemento estructural recto, de longitud L, será el menor de los dos valores

siguientes:  $L/1500$  ó 10 mm.

En los elementos de varias barras, como cerchas, vigas de celosías, etc., la tolerancia se refiere a cada barra,

siendo L la longitud entre nudos, y a los conjuntos de barras, siendo L la longitud entre nudos extremos.

- Conjuntos montados en obra.

Se establecen las tolerancias dimensionales y en el desplome de todo conjunto de elementos estructurales

montado en obra en el artículo 5.5.5.

La tolerancia de las dimensiones fundamentales del conjunto montado será la suma de tolerancias de los

elementos estructurales, sin sobrepasar + - 15 mm.

- Uniones.

Se establecen las tolerancias en agujeros para roblones y tornillos y en las dimensiones de las soldaduras en el artículo 5.5.6.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### 2.1.1 Vigas

#### 1. Especificaciones

Elementos estructurales horizontales de acero, de directriz recta, sometidos a flexión producida por cargas continuas y/o puntuales.

Según la forma como están constituidas, las vigas de acero se clasifican en:

1. Vigas de alma llena:

- De perfiles:

a. Perfil simple.

b. Viga múltiple.

c. Perfil reforzado.

- Armada:

a. En I.

b. En cajón.

2. Vigas de alma aligerada:

- Normal (aligeramientos hexagonales).

- Peraltada (aligeramientos octogonales).

3. Vigas triangulares:

- Vigas de celosía de cordones paralelos.

- Cerchas.

- Pórticos.

- Arcos.

- Marquesinas.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Perfiles y chapas de acero laminado: IPN, IPE, UPN, HEB.

Cordón de soldadura.

Tornillos T, TC y TR.

Roblones.

##### Control y aceptación

Según apartado correspondiente del subcapítulo EEA-Acero.

#### 3. De la ejecución del elemento

##### Preparación

Se dispondrá de zona de acopios.

Ubicación de los aparatos de elevación.

Replanteo.

Antes del montaje.

Las vigas se recibirán de taller con las cabezas terminadas realizándose durante el montaje sólo las soldaduras imprescindibles.

##### Fases de ejecución

Además de las prescripciones del subcapítulo EEA-Acero, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

El izado de las vigas se hará con dos puntos de sustentación, manteniendo dichos elementos un equilibrio estable.

Las piezas que vayan a unirse con soldadura se fijarán entre sí o a gálibos de armado para garantizar la

inmovilidad durante el soldeo, pudiendo emplearse como medio de fijación en el caso de fijación de las piezas entre sí

casquillos formados por perfiles L o puntos de soldadura. Ambos podrán

quedar incluidos en la estructura.

Las uniones entre dos jácenas se realizarán por soldadura continua de penetración completa. Las uniones se situarán entre un 1/4 y 1/8 de la luz con una inclinación de 60°.

#### Acabados

Contra el fuego se adoptará lo establecido en NBE-CPI-96.

Contra la corrosión se adoptarán las especificaciones de la NBE EA-95. Después del montaje, tras la inspección y aceptación de la estructura montada se limpiarán las zonas de soldadura efectuadas en obra, dando sobre ellas la capa de imprimación anticorrosiva y tras el secado de ésta se procederá al pintado de la estructura según la Norma NBE-AE-95.

#### Control y aceptación

Replanteo:

- Verificación distancias entre ejes.
- Verificación de ángulos de esquina y singulares.

Colocación:

- Control de la colocación y nivelado de vigas.
- Se ensayará una viga cada planta, eligiendo la de más luz.
- Comprobación final. Tolerancias.
- Se verificarán los desplomes de las vigas montadas en obra. Medidos en las secciones de apoyo, la tolerancia, según el artículo 5.5.5 de la norma NBE EA-95, será:

- vigas en general:  $d / 250$ ,

- vigas carril:  $d / 500$ ,

siendo  $d$  el canto de la viga.

Además, se verificará el cumplimiento de las tolerancias indicadas en el subcapítulo EEA-Acero.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## 2.2. Encofrados

### 1. Especificaciones

Elementos auxiliares destinados a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecimiento.

Según el sistema y material de encofrado se distinguen los siguientes tipos:

1. Sistemas tradicionales de madera, montados en obra.
2. Sistemas prefabricados, de metal y/o madera, de cartón o de plástico.

### 2. De los componentes

#### Productos constituyentes

Material encofrante.

Superficie en contacto con el elemento a hormigonar, constituida por tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc.

Elementos de rigidización.

El tipo de rigidización vendrá determinado por el tipo y las características de la superficie del encofrado.

Con los elementos de rigidización se deberá impedir cualquier abolladura de la superficie y deberá tener la capacidad necesaria para absorber las cargas debidas al hormigonado y poder transmitir las a los elementos de atirantamiento y a los apoyos.

Elementos de atirantamiento.

En encofrados de muros, para absorber las compresiones que actúan durante el hormigonado sobre el encofrado se atarán las dos superficies de encofrado opuestas mediante tirantes de alambres. La distancia admisible entre alambres está en función de la capacidad de carga de los elementos de rigidización.

Elementos de arriostramiento.

En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arriostramiento en cruz entre los elementos de apoyo para garantizar la estabilidad del conjunto.

Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento.

Los apoyos y puntales aseguran la estabilidad del encofrado y transmiten las cargas que se produzcan a elementos de construcción ya existentes o bien al subsuelo.

Elementos complementarios.

Piezas diseñadas para sujeción y unión entre elementos, acabados y acuentros especiales.

Productos desencofrantes.

#### Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Si se reutilizan encofrados se limpiarán con cepillo de alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie y serán cuidadosamente rectificadas.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo, pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

#### - Construcción:

Los encofrados se construirán exactos en cuanto a su alineación y nivel, excepto en las vigas y losas, a las que se dará la contraflecha que indique la Dirección Facultativa. Serán herméticos al mortero y lo suficientemente rígidos como para soportar el peso del hormigón y de las sobrecargas de construcción, sin sufrir deformaciones apreciables, pandear ni romper; su construcción garantizará las tolerancias dimensionales que más adelante se establecen.

No se podrán emplear latiguillos, pernos, varillas, flejes, ni ataduras de alambre atravesando el elemento de hormigón para sujeción de los encofrados, en ningún elemento de la obra, salvo que la Dirección Facultativa lo indique expresamente.

En los muros, pantallas, losas y vigas se fijarán rígidamente al encofrado antes de hormigonar aquellos elementos que como pasatubos, pasos de ventilación, placas de anclaje, etc., deban quedar embutidos en su espesor, no admitiéndose su colocación sobre el hormigón ya vertido.

Se proveerá a los encofrados de aperturas de limpieza que permitan su inspección y fácil limpieza después de colocada toda la armadura. Los paramentos interiores de los encofrados estarán limpios antes de hormigonar.

Obligatoria, en los elementos vistos (losas y vigas) se dejará el encofrado de una cara lateral sin colocar hasta el momento de hormigonar, con objeto de que en la limpieza los trozos de alambres, restos de encofrado, etc., tengan salida. La limpieza se realizará con aire comprimido o agua a presión.

La Dirección Facultativa podrá exigir del Contratista la presentación de cálculos o resultados de ensayos que demuestren la capacidad de puntales, codales, etc., para soportar el encofrado. Si a juicio de la Dirección Facultativa, la resistencia de estos elementos no fuera suficientemente demostrada por tales cálculos o ensayos el Contratista deberá proponer otros elementos distintos.

Se cuidará especialmente la transmisión de las cargas de los puntales al terreno o al forjado inferior, para lo cual se dispondrán durmientes de madera que eviten los asientos de los encofrados por el peso del hormigón.

El conjunto de encofrados, sopandas y puntales será estable, para lo cual se dispondrán arriostramientos y cruces de San Andrés que garanticen la inmovilidad del mismo.

Todos los encofrados se construirán de forma que puedan ser retirados sin que haya que martillar o hacer palanca sobre superficies acabadas. Se usarán cuñas, tornillos, husillos y otros sistemas que permitan el lento desencofrado.

Los encofrados y sus soportes estarán sujetos a la aprobación correspondiente, pero la responsabilidad de su adecuación será total del Contratista. En cualquier caso cumplirán la norma NTE-EM/1975 y el artículo 65° de la Instrucción EHE.

Los encofrados para paramentos para revestir podrán ser de madera contrachapada, madera o acero. La madera de los encofrados podrá ser sin labrar, con cantos escuadrados. La madera contrachapada será del tipo para encofrados, (aglomerado fenólico resistente a la humedad) con un espesor mínimo de 2,0 cms. Las superficies de encofrados de acero no presentarán irregularidades, mellas, ni pandeos, y sus dispositivos de unión deberán garantizar su estanqueidad. El número máximo de puestas será de cinco (5) para madera e ilimitado para tableros y chapas de acero, siempre que los repasos, reparaciones, limpieza, etc., se realicen adecuadamente.

Los encofrados para muros de hormigón visto serán metálicos con revestimiento de tablero contrachapado fenólico resistente a la humedad, con recubrimiento en los tableros a base de impregnación de resinas fenólicas polimerizadas en caliente y tratamiento previo de tablero, limpieza, aplicación de desencofrante (parafinas y ceras) específicos para hormigón blanco visto.

Los cortes y alineaciones de los mismos se ajustarán a lo revisto en proyecto o a las indicaciones dadas por la Dirección.

El acabado será el adecuado para que el hormigón visto cumpla como mínimo con las tolerancias de defectos según la tabla confeccionada por la comisión W-20 del C.I.B. así como con las din 18202 y din 18217 el número máximo de posturas será de dos para hormigón blanco y de tres para el resto, pudiendo la Dirección a juicio del estado de los mismos incrementar o disminuir el citado número.

Para hormigones con acabados texturados se utilizará una capa superpuesta de chapa gregada o de goma texturada que garantice las mismas condiciones de acabado tras su desencofrado.

Para la estabilidad y ejecución de los encofrados se utilizará un sistema patentado de vigas y elementos auxiliares que garanticen una calidad óptima del hormigón.

Todos los taladros necesarios para la colocación de los tubos distanciadores de las barras dywidag, estarán equidistantes y en la misma alineación, todos los tubos distanciadores irán provistos con terminales de cono EX.10 de un solo uso, y se ajustarán a las instrucciones dadas por la Dirección a tal efecto.

La unidad incluye el repaso con muela y el enmasillado de la rebabas y rehundidos si así lo estimara la Dirección.

Si por circunstancias de mala ejecución en algún tipo de hormigón que debiera ser visto, éste no reuniera las condiciones exigidas, la Dirección podrá optar por tirarlo para su nueva ejecución, darle un tratamiento

posterior o revestirlo del material que estime oportuno, sin que ello suponga incremento alguno de costes, siendo por tanto a cargo del Contratista.

En las juntas de hormigonado horizontales entre tramos de muro, o entre muros y losas, se dispondrán juntas estancas de goma, dotadas de un dispositivo de tensión o apriete para evitar fugas de lechada.

Los encofrados vistos de pilares no circulares no podrán ser de chapa, debiendo ser de tablero contrachapado fenólico resistente a la humedad, con recubrimiento en los tableros a base de impregnación de resinas fenólicas polimerizadas en caliente, ajustándose los cortes y alineaciones de los mismos a las indicaciones dadas por la Dirección. El acabado de los mismos será el adecuado para que el hormigón visto cumpla como mínimo con las tolerancias de defectos según la tabla confeccionada por la comisión W-20 del C.I.B. el número máximo de posturas será de tres, pudiendo la Dirección a juicio del estado de los mismos incrementar o disminuir el citado número.

Serán de dos piezas verticales, con dos juntas verticales, y por tanto sin juntas horizontales, e irán provistos de perfiles de estanqueidad de goma, con sus correspondientes dispositivos de presión, en ambas juntas. Los encofrados vistos de pilares de sección rectangular llevarán berenjenos (biseles) en las cuatro esquinas, de las dimensiones que fije la Dirección Facultativa.

En caso de que la Dirección estimara que las aristas de los pilares, muros o cualquier otro elemento de hormigón visto deban de ser aristas vivas, se prepararán los encofrados de forma que en las aristas los tableros vayan a media madera.

Los encofrados vistos de pilares de sección circular serán de chapa metálica, de espesor no menor de 3 mm. rigidizada con rigidizadores verticales, con dos juntas verticales, sin juntas horizontales, e irán provistos de perfiles de estanqueidad de goma, con sus dispositivos de presión, en ambas juntas.

En los encofrados para pilares de hormigón visto, (sobre todo en los metálicos) se tendrá la precaución de realizarlos 20 cm. más alto que la altura definitiva del pilar, llenándose hasta ese nivel y picando posteriormente el exceso del mismo, sin que por ello tenga el Contratista derecho a cobrar la demasía de hormigón o el descabezado del mismo.

Los productos desencofrantes que se utilicen no deberán comprometer la adherencia de los revestimientos y enfoscados previstos, ni producirán manchas sobre éstos o sobre el propio hormigón, en el caso de que sea visto. Se prohíbe el empleo de gasoleo o fuel como desencofrante.

La Dirección Facultativa facilitará el despique de los tableros para los elementos de hormigón visto, sin que el Contratista tenga derecho a abono adicional por este motivo. En los encofrados vistos salvo con las salvedades anteriormente mencionadas, se dispondrán berenjenos en las juntas de construcción de pilares y losas, apoyos a media madera, etc.

Tampoco serán de abono considerándose incluidos en el precio de la unidad.

El número máximo de puestas para encofrados de tablero fenólico para hormigones vistos será de tres (3) para losas y vigas, y de cinco (5), para pilares, siempre que los repasos, reparaciones, limpiezas, se realicen adecuadamente a juicio de la Dirección. Especialmente los berenjenos serán objeto de reposición frecuente. Para los encofrados metálicos de pilares de hormigón visto, el número máximo de puestas será de diez (10), con las mismas condiciones anteriores.

La tolerancia para encofrados vistos es que ninguna zona de la superficie del paramento esté a más de 2 mm. de su posición teórica entendiéndose por tal la que se recoge en planos. Además no habrá más de una sola zona, y de superficie inferior a 5 cm<sup>2</sup>, cada 3 m<sup>2</sup>, que tenga una separación de su posición teórica comprendida entre 0 y 2 mm.

Los encofrados para pasos de conductos y tuberías, etc., se replantearán con total exactitud, y tendrán las formas y dimensiones indicadas en los planos de las instalaciones. Será responsabilidad del Contratista, a partir de dichos planos, situarlos todos en sus posiciones y con sus formas y dimensiones garantizará que en el proceso de desencofrado no se produzcan roturas ni desportillados.

El contratista deberá ejecutar previo a la puesta en obra, las muestras a escala real de los distintos tipos de encofrados y moldes que la Dirección Facultativa determine.

#### **DESENCOFRADO Y DESMOLDEO**

Se atenderá a lo definido en el artículo 75º de la Instrucción EHE.

El hormigonado de una planta de forjados no podrá comenzarse antes de transcurridos 7 días del final del hormigonado de la planta inmediatamente inferior, siempre que ésta se encuentre apuntalada.

Los encofrados de zapatas, encepados, pilares, muros y los costeros de vigas, podrán retirarse a los 3 días del hormigonado. Los fondos de

vigas y losas se podrán retirar a los 21 días, si sobre ellos no se apoyan los puntales de otra planta. Si ocurre esto, el plazo será de 28 días debiendo tener el forjado inmediatamente superior un mínimo de 14 días de edad. Estos plazos se han definido de acuerdo con la progresión de la resistencia de un hormigón medio. La Dirección Facultativa podrá modificarlos cuando dicha progresión haya podido alterarse (helada, resistencia iniciales bajas, etc).

En los forjados de losa de hormigón para revestir el encofrado se podrá retirar a los tres días del hormigonado, siempre que los puntales se mantengan de acuerdo con los plazos antes citados. Este criterio será ampliable a todos aquellos sistemas de encofrado en que puede retirarse este sin retirar los puntales.

Los productos desencofrantes que se utilicen no deberán comprometer la adherencia de los revestimientos y enfoscados previstos, ni producirán manchas sobre estos o sobre el propio hormigón, en el caso de que sea visto. Se prohíbe el empleo de gasoleo o fuel como desencofrante.

Los encofrados de pilares irán provistos de codales, tornapuntas o arriostramientos, que garanticen su inmovilidad durante el hormigonado. Se prohíbe moverlos, o mover la armadura, durante el mismo.

El desencofrado de forjados y vigas se realizará de forma que no se produzcan sacudidas o choques en la estructura. Al golpear las cuñas deben salir con suavidad y quedar los puntales colgando. En caso contrario debe suspenderse la operación, pues es señal de falta de resistencia del elemento encofrado. La retirada de los encofrados debe ser total, quedando prohibida la permanencia, tras el encofrado, de todo elemento que pueda perturbar la calidad de los acabados posteriores, el juego de las juntas, etc.

Los puntales deberán retirarse siguiendo una secuencia que no produzca acciones indeseable sobre la estructura (en voladizos, del extremo hacia el empotramiento; vigas normales, del centro hacia los apoyos).

Si se observasen defectos superficiales tras el desencofrado (fisuras, desconchones, coquerías, etc) no se procederá a ningún tipo de repaso, hasta su inspección por la Dirección Facultativa, que ordenará las medidas oportunas.

#### **. Medición y Abono**

Se medirán los encofrados como la superficie en contacto con hormigón y de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos. No serán de abono los encofrados que el Contratista utilice para la realización de juntas de construcción, ni los que utilice en zapatas, en aquellos casos en que se haya sobreexcavado y se pretenda mediante el encofrado reducir el consumo de hormigón. Las unidades que definen los encofrados incluyen los goterones, entrecalle, aristas matadas, biseles, berenjenos, rehundidos, etc., necesarios para una mejor apariencia estética de la obra.

En el precio de los encofrados se incluye el suministro y la colocación de puntales, apeo, cimbras, y en general la estructura portante del encofrado propiamente dicho; también se incluye el desencofrado, la limpieza total del encofrado tras su retirada, y el suministro y aplicación del desencofrante, así como las reparaciones y repasos antes de su nuevo uso.

### **2.3. Encofrados**

#### **2.3.1 Madera**

##### **1. Especificaciones**

Cofres y cimbras de madera para realizar en obra elementos de hormigón en masa o armado.

##### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

La madera será de tipo resinosa, de fibra recta, como pino, abeto.

Tabla, larguero, tablón.

De madera aserrada.

Puntales:

1. Madera de rollizo con corteza o sin ella, exenta de ramas (en desuso).

2. De acero, ver apartado EEEM-Metálicos.

Cuñas:

De madera aserrada.

Piquetes:

De madera de rollo o aserrada, de sección circular o cuadrada con diámetro o lado no menor de 70 mm y longitud total no menor de 450 mm.

Presentará uno de sus extremos aguzados, el otro será de sección normal al eje longitudinal, pudiendo llevar los extremos reforzados con acero.

Tableros contrachapados.

De chapas de madera encoladas entre sí, alternando la dirección de la fibra para cada chapa, reforzados o no, con acabado superficial y tratamiento de los cantos.

##### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican,

además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Madera.

- Defectos, anomalías y alteraciones:

- No presentará principio de pudrición.

- Alteraciones y defectos (según normas UNE).

- La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80.

- Distintivo: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento, para madera maciza.

- Ensayos de características físico-mecánicas (según normas UNE): Contenido de humedad. Peso específico.

Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E. Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

Tablero contrachapado.

- La calidad del encolado no será inferior al que producen las colas fenolformol, debiendo resistir al menos 72 horas al agua hirviendo y no menos de 100 días en agua fría, sin reblandecerse.

- Distintivo: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos (según normas UNE): Ensayo físico de encolado, con calificación igual o superior a 4. Ensayo biológico.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

La madera aserrada nueva, que vaya a estar en contacto con el hormigón, se encalará o lavará previamente con agua caliza; la que provenga de otros usos se presentará limpia de hormigón e impurezas, libre de clavos, exenta de alabeos y grietas cumpliendo las mismas condiciones generales que en la recepción de madera nueva para encofrados.

Cuando no se compruebe este punto el número de puestas no será mayor de seis.

La madera utilizada se almacenará en lugar seco, protegida del sol y de la lluvia, y apilada en forma plana para evitar alabeos, permitiendo su ventilación.

Se recomienda mantener los encofrados embebidos en agua antes de su colocación, para evitar las pérdidas de agua de amasado y evitar los movimientos de entumecimiento, en otro caso los encofrados se mojarán adecuadamente antes del vertido.

#### Fases de ejecución

Realización del encofrado.

Condiciones de la clavazón.

La disposición general de las uniones se realizará favoreciendo el trabajo a compresión de la madera.

Las puntas se distribuirán uniformemente en la superficie de contacto de ambas piezas a unir, y lo más alejadas posible entre sí.

Siempre que quepan en la superficie a clavar se tenderá a puntas de diámetro pequeño en maderas duras.

Las puntas se introducirán con ligera inclinación y distinta de una a otra. Los empalmes de tablas en tableros se realizarán sin que las colaterales estén empalmadas en el mismo punto.

Los empalmes de costillas, tornapuntas y sopandas se realizarán con doble cubrejunta de igual escuadría y longitud a cada lado de la junta, no menor de dos veces el lado mayor de la escuadría que se empalma.

Los extremos de los tableros irán cosidos a otros tableros o a elementos auxiliares, como collarines, en la parte superior de los soportes.

Los puntales se montarán sobre tablonos durmientes, por intermedio de dos cuñas clavadas con dos puntas.

Se arriostrará cada puntal con el inmediato del mismo plano.

Se dispondrán retales de tablonos bajo las cuñas de las tornapuntas, cuando el terreno sea blando.

Las tablas estarán dispuestas de modo que el entumecimiento por aumento de humedad pueda producirse sin que se originen deformaciones anormales.

Desencofrado.

Los encofrados se construirán apoyando los puntales, cimbras y otros elementos de sostenimiento sobre cuñas, tornillos, cajas de arena u otros sistemas que faciliten el desencofrado, logrando un descenso uniforme de los apoyos.

Se aflojarán las cuñas dejando el fondo a 2 ó 3 cm del elemento hormigonado, durante las doce horas siguientes, comprobándose si la flecha producida es la admisible para la viga o forjado.

En general no se desencostrarán los tableros costeros hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y de 3 días en los demás casos y previa aprobación de la dirección facultativa.

#### Acabados

Siendo los tableros la superficie que está en contacto directo con el hormigón serán de la calidad exigida. La calidad de los tableros y las uniones entre ellos proporcionan diferentes grados de acabado al hormigón y marcan la vida útil del mismo.

#### Control y aceptación

Según indicaciones del subcapítulo EEE-Encofrados.

## 2.3.2 Prefabricados de metal-madera

### 1. Especificaciones

Sistema de encofrado prefabricado cuya superficie encofrante está constituida por una chapa metálica o tablero de madera.

Según el elemento a encofrar se distinguen los siguientes tipos de encofrados:

1. Encofrados de paredes.

Sistemas de paneles o placas para encofrados de muros y pilares.

Se incluyen en este tipo los siguientes encofrados especiales:

a. Encofrado trepador.

Encofrado de pared que se monta y desmonta en correspondencia con el avance en altura de la construcción. Se empleará para hormigonar paredes altas ininterrumpidas (paredes de hastiales, de núcleos de rigidez, etc.)

b. Encofrado deslizante.

Encofrado que permite el hormigonado sin interrupciones.

Se usará en caso de paredes del mismo espesor, continuas de arriba abajo y sin interrupciones horizontales.

2. Encofrado de forjados.

Sistemas reticulares para encofrado de forjados planos bidireccionales de hormigón armado, de losas macizas o aligeradas con bloques perdidos o sistemas de jácena para encofrados de forjados unidireccionales de viguetas o semiviguetas prefabricadas.

En este tipo se incluyen las mesas de encofrado para techos, que consisten en un enrejado metálico o de madera

que soporta y da rigidez a la superficie de encofrado.

3. Encofrados espaciales o encofrado "túnel".

Encofrado de grandes paneles. En este sistema el encofrado del forjado y la mitad de los encofrados de las dos paredes correspondientes están unidos y arriostrados mediante un armazón común de soporte.

### 2. De los componentes

#### Productos constituyentes

Paneles.

De diferentes modulaciones, para la realización de grandes superficies como muros o forjados.

Los paneles están formados principalmente por los siguientes elementos:

- Elementos de rigidización, formando un bastidor.

De acero laminado en caliente, protegido contra la oxidación (pinturas epoxi, galvanizado), de aluminio o de madera.

- Superficie encofrante.

Constituida por tablero de madera contrachapado fijado sobre el armazón de base mediante tacos de expansión o por chapa de acero de 3 ó 4 mm de espesor soldada a un enrejado de perfiles.

Elementos de atirantamiento para paneles.

En el caso de encofrados a base tablas y especialmente para paredes altas se usarán redondos de acero provistos de tensores. Las distancias en sentido vertical y horizontal dependerán de los marcos de rigidización.

Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento para paneles.

Barras inclinadas de acero (entre el encofrado y el suelo), cartelas de acero con husillos, vigas en celosía y entramados espaciales con barras telescópicas para encofrados de grandes paneles y encofrados espaciales en los que se exige mayor rigidez a la torsión.

Placas.

Placas metálicas con chapa de acero de 3 ó 4 mm y marco resistente de tubo de acero, con tirantes y orificios para uniones en proyección horizontal, para la realización de pilares o pequeñas superficies planas.

Tableros de madera para forjados.

De las características indicadas en el apartado EEEM-Madera.

Elementos de rigidización de forjados.

Son elementos resistentes de acero (portacorreas, correas, viguetas de apeo), de madera, elementos basculantes de aluminio, etc., sobre los que se disponen los tableros.

Puntales.

Para la realización de cimbras. Estarán pintados o galvanizados.

Pueden ser telescópicos, extensibles con diseño de regulación y fijación de altura mediante regulador de posicionamiento y regulación final prensa por rosca, recubiertos con resinas epoxi. Elementos complementarios:

pasador, tuerca de regulación, regulador, trípode (elemento de soporte para puntales, permite aplomar y estabilizar el puntal), etc.

Pórticos.

Constituidos por tubos de acero de 3 ó 4 mm de espesor, para la realización de cimbras y andamios. Estarán pintados o galvanizados.

Los pórticos están formados por torres de apuntalamiento, de planta rectangular, regulables a cualquier altura.

Cada torre se compone de cuatro montantes verticales, arriostrados entre sí en ambas direcciones mediante barras oblicuas y horizontales, para formar una estructura indeformable y resistente.

Componentes del sistema:

- Montantes: se forman por acoplamiento de tubos de sección cuadrada;

el último módulo, de regulación telescópica, permite alcanzar cualquier altura.

- Barras de arriostrado: son tubos cilíndricos que se unen a los montantes mediante acoplamiento de pivote en agujero, con gatillo de seguridad, que facilita el montaje y el desmontaje de la torre.

Elementos complementarios:

Tabica: parapastas de forjados, elemento metálico zincado o de madera, que se clava a la superficie encofrante.

### Compatibilidad

El aislamiento térmico de los encofrados metálicos es muy pequeño, lo que debe tenerse en cuenta cuando se hormigone en tiempo frío, siendo conveniente para ello los de doble lámina con panel aislante interior.

El color oscuro en los encofrados metálicos es también un inconveniente, pues expuestos al sol, absorben gran cantidad de calor, que puede producir evaporación prematura del agua del hormigón, por lo que se prohíbe la utilización de este tipo de encofrado.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

Se realizará el diseño del encofrado siguiendo las indicaciones de las empresas suministradoras, dada la gran variedad y funcionalidad de productos, así como casos especiales de soluciones constructivas (pilares embebidos, encuentros, cambios de dirección, cambios de espesor, retranqueos, muros poligonales, muros en talud, etc.).

#### Fases de ejecución

Encofrados de paneles para muros y pilares.

Son sistemas modulares diseñados para utilizar con grúa o sin ella.

Se conocerá la presión máxima de utilización de los paneles utilizados en cada caso.

Se utilizarán los sistemas de adaptación a perímetros irregulares, esquinas, encuentros, retranqueos, pilares adosados.

La unión entre paneles se realizará mediante los sistemas propios de cada tipo: bulones, cuñas, grapas regulables, cerrojos.

Los conjuntos de paneles pesados se formarán de manera que en su traslado no se rebasa la carga máxima de uso del gancho de izado.

Para muros circulares, los módulos o paneles se ensamblarán una vez curvados, quedando alineados por rigidizadores.

Encofrado de placas para pilares.

Para el encofrado de pilares, las tablas se colocarán contrapeadas, actuando las pletinas de replanteo.

El montaje se efectuará en forma de aspa, que irá disminuyendo sus alas según aumente la dimensión de las caras de los pilares, hasta llegar a completar la máxima dimensión que ofrecen los paneles.

La formación de los moldes se lleva a cabo con espárrago de unión o con grapa regulable, según sea la dimensión del molde a realizar.

Encofrado modular de pilares:

Son sistemas para utilizar básicamente a mano, y también adaptables para su manipulación con grúa.

Se combinarán los módulos para conseguir diferentes alturas, con sistema de cuñas para su ensamblaje a reducción.

Mediante la colocación de ángulos a los paneles de muro se podrán ejecutar pilares y optimizar así al máximo el material de obra.

Encofrado trepador.

La altura de los elementos de encofrado se corresponderá con la de los tramos o fases de hormigonado.

El encofrado trepador se trasladará con ayuda de aparatos de elevación. Sobre una cartela anclada en un tramo inferior ya hormigonado, se apoyará, y en algunos casos se apuntalará, el armazón del encofrado. También el andamiaje de protección, con eventuales nuevas plataformas colgadas (para la realización de otros trabajos posteriores en los tramos ya hormigonados) se fijará a la cartela de apoyo y formará parte del dispositivo trepador.

Encofrado deslizante.

Para unión con los forjados de plantas se dejarán los huecos correspondientes a los apoyos de las vigas.

Se envolverá todo el tramo a hormigonar con una corona de encofrado de 1,20 m de altura, que incluirá el andamio de trabajo y el armazón colgante.

Mediante una máquina hidráulica elevadora, este encofrado subirá paulatinamente pero continuamente a lo largo de unas barras guía.

El espesor mínimo de la pared deberá ser superior a 15 cm, de modo que el peso de la masa de hormigón sea suficiente para contrarrestar el rozamiento que se produce entre el hormigón y el encofrado al elevar éste.

Encofrado para forjados.

Para forjados unidireccionales el sistema consta de elementos resistentes (correas mixtas y viguetas de apeo) que se montan colocando dos o tres correas paralelamente en sentido longitudinal con la jácena. Sobre las correas,

trabándolas, se montarán perpendicularmente las viguetas de apeo, y entre ellas y en el mismo plano, los tableros, que quedarán sujetos lateralmente por las viguetas de apeo y que, en caso necesario, se clavarán sobre las correas mixtas.

A las pocas horas de haber hormigonado, cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente, se podrán recuperar las correas mixtas y los tableros, quedando la jácena apuntalada a través de las viguetas de apeo.

El forjado unidireccional de jácena plana se puede realizar totalmente "in situ" encofrando toda la planta con el sistema de encofrado reticular, intercalando entre los tableros, allá donde sea necesario, viguetas de apeo especiales.

Para forjados bidireccionales, con el sistema reticular, a las pocas horas de haber hormigonado (en condiciones normales 2 ó 3 días), cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente, se recuperará todo el material excepto algunas correas que quedarán apeando el forjado en alineaciones situadas a 2 m de distancia, hasta que éste alcance su resistencia definitiva.

Cimbras para encofrado de forjados horizontales.

Para encofrar forjados horizontales a alturas no alcanzables con los puntales telescópicos se utilizará el sistema de encofrado sobre cimbra. Será recuperable, en condiciones normales, a los 2 ó 3 días de haber hormigonado, cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente, quedando el forjado apuntalado por la cimbra a través de las correas montadas sobre los cabezales regulables que rematan los montantes de las torres.

Mesas de encofrado para techos.

La superficie de encofrado, sin juntas, que tiene las dimensiones del forjado o la profundidad de la obra, se apoyará sobre un armazón de soporte, a prueba de torsión, abatible o desplegable, o bien sobre cartelas fijadas a las paredes.

Al desencofrar, se bajará primero la superficie del encofrado, para sacarla después sobre rodillos como un cajón.

Como esta operación sólo puede realizarse a través de ventanas cuya anchura alcance toda una pared, solamente en las estructuras con paredes de carga transversales será posible el empleo de mesas de encofrado. En el caso de que los antepechos sean macizos sólo podrán utilizarse las mesas de encofrado que tengan apoyos abatibles o que se apoyen en cartelas de pared, o se ejecutarán los antepechos posteriormente.

Encofrado espacial o encofrado túnel.

Después de haber colocado y ajustado el encofrado se hormigonarán las paredes y forjados en un día, y durante la noche siguiente se las mantendrá a una temperatura constante de 50 °C mediante sistemas de resistencias eléctricas.

Habiendo alcanzado el hormigón la resistencia necesaria, se desencofrará al día siguiente.

Mediante unos husillos telescópicos colocados alrededor se harán separar las superficies del encofrado y del hormigón, y luego se quitará el elemento del encofrado espacial.

#### Acabados

En las planchas metálicas, las juntas a tope deberán ajustar exactamente para que no se produzcan rebabas.

Los tableros de madera y las uniones serán de la calidad exigida para conseguir el acabado requerido.

#### Control y aceptación

Según indicaciones del subcapítulo EEE-Encofrados.

## 2.3 Fábricas

### 2.3.1 Hormigón

#### 1. Especificaciones

Fábrica de bloques de hormigón huecos o macizos, tomados con mortero de cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituyen muros resistentes y de arriostramiento cara-venta o para revestir en edificios de hasta 4 plantas sobre el nivel del terreno.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Bloque de hormigón.

Los bloques podrán ser de distintos tipos, categorías y grados según normas UNE. El tipo viene definido por su índice de macizo (hueco o macizo), acabado (cara vista o a revestir) y dimensiones. La categoría (R3, R4, R5, R6, R8 O R10), viene definida por la resistencia del bloque a compresión; por otro lado, el grado (I ó II), vendrá dado por su capacidad de absorber agua.

Los bloques para revestir no tendrán fisuras en sus caras vistas y deben presentar una textura superficial adecuada para facilitar la adherencia del posible revestimiento.

Los bloques cara vista deberán presentar en sus caras exteriores una coloración homogénea y una textura uniforme, no debiendo ofrecer en dichas caras coqueas, desconchones o desportillamientos.

Los materiales empleados en la fabricación de los bloques de hormigón (cementos, agua, aditivos, áridos, hormigón), cumplirán con las normas UNE sin perjuicio de lo establecido en la Instrucción para el Proyecto y la

Ejecución de Obras de hormigón en Masa o Armado, el Pliego de



Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos y la legislación sobre homologación de cementos vigente. Las características de aspecto, geométricas, físicas, mecánicas, térmicas, acústicas y de resistencia al fuego de los bloques de hormigón cumplirán lo especificado en las normas UNE. En el caso de piezas especiales, éstas deberán cumplir las mismas características físicas y mecánicas exigidas a los bloques.

La resistencia a compresión de los bloques de hormigón resistentes con función estructural será mayor o igual a 6 N/mm<sup>2</sup>.

Mortero.

En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros, ... especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.

Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17 + - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

Hormigón armado.

El hormigón armado utilizado en los encadenados de enlace verticales y horizontales cumplirá las condiciones especificadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado del presente Pliego de Condiciones.

Barrera antihumedad en arranque de muro: podrá ser a base de imprimación de oxiasfalto, etc.

#### Control y aceptación

Bloque de hormigón.

- Identificación. Tipo, categoría y grado según UNE. Piezas especiales.  
- Distintivos: Cuando los bloques suministrados estén amparados por un sello de calidad oficialmente reconocido por la Administración, la dirección de obra podrá simplificar el proceso de control de recepción hasta llegar a reducir el mismo a comprobar que los bloques llegan en buen estado y el material esté identificado con lo establecido en el apartado 5.2 del "Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción" RB-90. Para los productos procedentes de los estados miembros de la CEE, fabricados con especificaciones técnicas nacionales que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados en RB-90, y que vengan avalados por certificados de controles o ensayos realizados por laboratorios oficialmente reconocidos en los estados miembros de origen, la dirección de obra podrá simplificar la recepción hasta lo señalado para los bloques amparados por un sello de calidad.

- Ensayos: dimensiones y comprobación de la forma. Sección bruta. Sección neta e índice de macizo.

Absorción de agua. Succión. Peso medio y densidad media. Resistencia a la compresión. En caso de fachadas y elementos separadores comunes, resistencia térmica, aislamiento acústico. En caso de división en distintos sectores de incendios o utilización en revestimientos de estructuras, ensayo de resistencia al fuego.

- Lotes: 5.000 bloques o fracción tipo conforme a RB-90.

Cementos:

- Identificación. Tipo, clase y categoría.

- Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.

- Lotes: según EHE y RC-97.

Agua:

- Fuente de suministro.

- Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos

SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono,

sustancias orgánicas solubles en éter.

- Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

Cales:

- Identificación. Tipo. Clase.

- Ensayos: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volúmen de cales hidráulicas.

- Lotes: cada suministro.

Arenas (áridos):

- Identificación. Tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

- Lotes: según EHE.

Morteros:

- Tipo. Dosificación.

- Distintivos: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Ensayos: Resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Lotes: cada suministro.

#### Soporte

Los muros apoyarán en planta baja, sobre un zócalo de altura sobre el nivel del terreno no inferior a 30 cm. En la base de los muros se dispondrá una barrera antihumedad. La superficie en que se haya de disponer la imprimación deberá estar lisa y limpia.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

Se replanteará la fábrica de bloque a realizar. Para el alzado de la fábrica se colocarán en cada esquina de la planta una mira recta y aplomada, con las referencias precisas a las alturas de las hiladas, y se procederá al tendido de los cordeles entre las miras, apoyadas sobre sus marcas, que se elevarán con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.

En los bloques se humedecerán únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, por hiladas a nivel, excepto cuando el bloque contenga aditivo hidrofugante.

#### Fases de ejecución

En general:

Durante la construcción de los muros, y mientras éstos no hayan sido estabilizados, se arriostrarán los muros a los andamios, si la estructura lo permite, o bien se apuntalarán con tabloneros al terminar cada jornada el trabajo.

Los trabajos se suspenderán con viento superior a 50 km/h y se asegurarán las partes realizadas. Cuando se prevean lluvias se protegerán las partes recientemente ejecutadas con láminas de material plástico u otros medios, a fin de evitar la erosión de las juntas de mortero. En caso de helada, si se produce antes de iniciar la jornada, no se reanudará el trabajo sin haber revisado la obra ejecutada las 48 horas previas y se demolerán las partes dañadas. Si helara cuando es hora de empezar la jornada o durante ésta, se suspenderá el trabajo. En tiempo caluroso se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada.

Los bloques se colocarán a restregón sobre una tortada de mortero. Se levantará por piezas enteras, excepto en las juntas singulares donde pueden colocarse piezas de medio bloque, no menores; éstos se colocarán a rompejuntas y las hiladas serán horizontales, con todas sus juntas llenas. El mortero deberá llenar las juntas, tendel y llagas totalmente.

Se deberán dejar los enjarjes cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas. La que se ejecute primero se dejará escalonada, si no fuera posible se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes y, endejas.

Se dispondrá en la última hilada de la fábrica como enlace unilateral del forjado, un zuncho (encadenado) de hormigón armado. Las aberturas llevarán un dintel resistente, prefabricado o realizado in situ de acuerdo con la luz a salvar

En caso de fábrica de bloque hueco:

Los enlaces de los muros en esquina o en cruce se realizarán mediante encadenado vertical de hormigón armado, que irá anclada a cada forjado y en planta baja a la cimentación. El hormigón se verterá por tongadas de altura no superior a 1 m, al mismo tiempo que se levantan los muros. Se compactará el hormigón, llenando todo el hueco entre el encofrado y los bloques.

Los bloques que forman las jambas de los huecos de paso o ventanas serán rellenados con mortero en un ancho del muro igual a la altura del dintel.

La formación de dinteles será con bloques de fondo ciego colocados sobre una sopanda previamente preparada, dejando libre la canal de las piezas para la colocación de las armaduras y el vertido del hormigón.

En caso de fábrica de bloque macizo:  
Los enlaces de los muros en esquina o en cruce se realizarán mediante armadura horizontal de anclaje en forma de horquilla, enlazando alternativamente en cada hilada dispuestas perpendicularmente a la anterior uno y otro muro.

#### Acabados

Si después de restregar el bloque no quedara alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero.

Los muros deberán mantenerse limpios durante la construcción. Todo exceso de mortero deberá ser retirado, limpiando la zona a continuación.

En ningún caso se permitirán rozas cuando se trate de muros portantes de la fábrica sin la autorización expresa de la dirección facultativa.

El curado del hormigón de encadenados u dinteles se realizará por riego durante un mínimo de 7 días.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 250 m<sup>2</sup> de muro.

Replanteo:

- Comprobación de ejes de muros y ángulos principales.
- Verticalidad de las miras en esquinas. Marcado de hiladas (cara vista).
- Espesor y longitud de tramos principales. Dimensión de huecos de paso.

- Juntas estructurales.

Ejecución de las fábricas:

- Mojado de bloques.
- Aparejo y traba en enlaces de muros. Esquinas. Huecos. Enjarjes.
- Planeidad medida con regla de 2 m.
- Aplomado de paños.
- Alturas parciales. Niveles de planta. Zunchos.
- Espesores de muro.
- Juntas estructurales / independencia total de partes de edificio.
- Barrera antihumedad según especificaciones de proyecto.
- Ejecución de cargaderos y refuerzos:
- Entrega de cargaderos. Dimensiones. Piezas especiales.
- Encadenados verticales y horizontales según especificaciones de proyecto (sísmico). Armado.
- Macizado y armado en fábricas de bloques.

Protección de la fábrica:

- Protección en tiempo caluroso de fábricas recién ejecutadas.
- Protección en tiempo frío (heladas) de fábricas recientes.
- Protección de la fábrica durante la ejecución, frente a la lluvia.
- Arriostamiento durante la construcción mientras el elemento de fábrica no haya sido estabilizado (al terminar cada jornada de trabajo).
- Comprobación de inexistencia de rozas, en bloques huecos.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### 2.4. Hormigón armado

#### 1. Especificaciones

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber sollicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

#### Hormigón Blanco Visto

Hormigón blanco visto índice de blancura superior a 60%, con CEMENTO BLII / A LL 52.5MPa R, UNE 80305:2001, con arena lavada blanca con control granulométrico de finos. Aditivos necesarios específicos para hormigón blanco visto, compatibles con los desencofrantes específicos también para hormigón blanco visto. Consistencia blanda o fluida.

Características del cemento blanco:

| Características químicas |                                      | Rango de valores | Especificación UNE-EN 197-1:2100 |
|--------------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------------|
|                          | Anhidro sulfúrico (SO <sub>3</sub> ) | 3.5-3.7          | ≤4.0%                            |
|                          | Cloruros (CL-)                       | 0.001-0.01       | ≤0.1%                            |
| Características físicas  |                                      |                  |                                  |
|                          | Principio de Fraguado                | 90-100           | ≥ 45 min                         |
|                          | Final de Fraguado                    | 135-145          | -                                |
|                          | Expansión Le chatelier               | 0.0-0.5          | ≤ 10 min                         |
|                          | Color índice de blancura             | 92.6-93.2        | ≥ 85                             |
| Resistencia              |                                      |                  |                                  |

| Compresión |         |           |           |
|------------|---------|-----------|-----------|
|            | 2 días  | 36.0-37.0 | ≥30.0 MPa |
|            | 28 días | 61.0-62.0 | ≥52.5 MPa |

Encofrados de tablero fenólico, de 2-4 de puestas máximo por tablero, desencofrantes (parafinas, ceras, ...) específicos para hormigón blanco visto, con superficie de acabado de altas exigencias de planeidad y acabado s/DIN 8202 Y DIN 18217. Disposición de los tableros según Dirección Facultativa.

Exigencias de Puesta en obra:

Se incluirá la ejecución de una muestra in situ, consensuada entre Jefe de Obra, Encofradores, Directores de Obra, Directores de ejecución y Director de Planta de Suministro, cuyos criterios de aceptación y rechazo serán determinados en el acto.

Se definirá el acopio específico de arenas lavadas blancas de granulometrías controladas para el volumen de hormigón a ejecutar.

Se emplearán plantas y transporte sólo de hormigón blanco durante la obra.

Se definirán los tiempos y ritmos de la ejecución con suficiente regularidad.

Se definirá la vigilancia de los implicados en la obra sobre los trabajos de encofrado, armaduras, diseño y ejecución en general del proyecto de hormigón.

Se definirá las condiciones de curado según la programación de su ejecución.

### 2. De los componentes

#### Productos constituyentes

Hormigón para armar.

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 indicando:

- la resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm<sup>2</sup> en hormigón armado, (artículo 30.5);

- el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams, (artículo 30.6);

- el tamaño máximo del árido (artículo 28.2) y

- la designación del ambiente (artículo 8.2.1).

Tipos de hormigón:

A. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.

B. Hormigón no fabricado en central.

Materiales constituyentes:

Cemento.

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 26.3; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

Agua.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

Áridos.

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

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

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;

- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 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 y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de

una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

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

□□Otros componentes.

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

□□Armaduras pasivas: Serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:

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

- Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

- Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la Instrucción EHE.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

## Control y aceptación

A. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado.

- Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.

2. Número de serie de la hoja de suministro.

3. Fecha de entrega.

4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

5. Especificación del hormigón:

a. En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

- Designación de acuerdo con el artículo 39.2.

- Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de + - 15 kg.

- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.

- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.

- Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.

b. Tipo, clase, y marca del cemento.

c. Consistencia.

d. Tamaño máximo del árido.

e. Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

f. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.

8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.

9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.

2. Identificación de las materias primas.

3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo

presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.

4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- Ensayos de control del hormigón.

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

1. Control de la consistencia (artículo 83.2).

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

2. Control de la durabilidad (artículo 85).

Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento.

Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

3. Control de la resistencia (artículo 84).

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

1. Control a nivel reducido (artículo 88.2).

2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).

3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE). Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

B. Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

- Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:

1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.

2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.

3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.

4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.

5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

- Ensayos de control del hormigón.

- Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

De los materiales constituyentes:

□□Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE, Instrucción RC-97).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97). El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

- Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-97.

- Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-97 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE. Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán:

componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

- Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT:

caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, si el período de

almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

Agua (artículos 27 y 81.2).

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayos (según normas UNE): Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

Áridos (artículo 28).

- Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

- Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96.

Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en viales: Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

Otros componentes (artículo 29).

- Control documental:

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

- Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

Acero en armaduras pasivas:

- Control documental.

a. Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Acreditación de que está en posesión del mismo;

- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;

- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas

electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero

cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE.

b. Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE;

- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.

- CC-EHE, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.

- Ensayos de control.

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro:

- que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida;

- no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

Control a nivel normal:

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen

las siguientes series:

Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.

Serie media: diámetros de 12 a 25 mm.

tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.

Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:

- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.

Por cada lote, en dos probetas:

- se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,

- se comprobarán las características geométricas de los resaltes, según el artículo 31.2,

- se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4).

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

### Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido

cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las

prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección de las

formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los

recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en

al caso de ambientes muy agresivos y en la adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras, quedando

prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

Para el caso de los elementos de hormigón visto, y previo a la puesta en obra, el contratista deberá ejecutar muestras a escala real ("mockup") de los distintos tipos acabado y textura que la Dirección Facultativa determine.

Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de

carga consideradas en el cálculo de la estructura (empotramientos, apoyos, etc.).

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, la Instrucción para el Proyecto y la

Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EF-96 y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-94. En caso de duda o contraposición de

criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.

Documentación necesaria para el comienzo de las obras.

Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.

Replanteo de la estructura que va a ejecutarse.

Condiciones de diseño.

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, el hormigón utilizado en la estructura deberá tener una resistencia característica a compresión de, al menos 200 kp/cm<sup>2</sup> (20 MPa), así como el acero de las armaduras será de alta adherencia, de dureza natural, y de límite elástico no superior a 5.100 kp/cm<sup>2</sup> (500 MPa); además, la longitud de anclaje de las barras será 10 diámetros mayor de lo indicado para acciones estáticas.

#### Fases de ejecución

Ejecución de la ferralla.

- Corte.

Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.

- Doblado, según artículo 66.3.

Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 66.3.

Los cercos y estribos podrán doblarse con diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también las limitaciones siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

- Colocación de las armaduras.

Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolverlas sin dejar coqueas.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes

a. 2 cm.

b. El diámetro de la mayor.

c. 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

- Separadores.

Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra y se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la tabla 66.2.

- Anclajes.

Se realizarán según indicaciones del artículo 66.5.

- Empalmes.

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra.

En los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

La longitud de solapo será igual a lo indicado en el artículo 66.5.2 y en la tabla 66.6.2.

Para empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 66.6.3 y 66.6.4.

Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 66.6.6.

Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832:97, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3 mm.

Fabricación y transporte a obra del hormigón.

- Criterios generales.

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso.

No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.

a. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento.

El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.

La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30 °C e igual o superior a 5 °C en tiempo frío o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.

b. Hormigón no fabricado en central.

La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento.

El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

- Transporte del hormigón preparado.

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.

En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

Cimbras, encofrados y moldes (artículo 65).

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la dirección facultativa.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiados.

Puesta en obra del hormigón.

- Colocación, según artículo 70.1.

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada.

Se adoptarán las medias necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

- Compactación, según artículo 70.2.

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:

Picado con barra: Los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya

compactada.

Vibrado energético: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.

Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado, según artículo 71.

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección de obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales.

No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la dirección de obra.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos.

Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.

- Hormigonado en temperaturas extremas. La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5 °C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0 °C.

En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40 °C. o se prevea que dentro de las 48 h siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 °C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, e particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

- Curado del hormigón, según artículo 74.

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Éste se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.

Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica. Queda prohibido el empleo de agua de mar.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo, según artículo 75.

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

En el caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, pueden tomarse como referencia los períodos mínimos de la tabla 75.

## ACABADOS SUPERFICIALES

Será de aplicación el artículo 76º de la EHE.

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Cuando se haya estipulado que el hormigón sea visto, el acabado de su superficie será el adecuado para que el hormigón visto cumpla como mínimo con las tolerancias de defectos según la tabla confeccionada por la comisión W-20 del C.I.B. o aquel que ha juicio de la Dirección de obra estime conveniente en cada posición, previamente habrá sido advertida la Empresa de la calidad deseada.

Durante la ejecución se evitará cualquier actuación que pueda dañar los elementos ya ejecutados, debiendo de ser protegidos estos de forma conveniente.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

## Control y aceptación

Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución:

- Directorio de agentes involucrados  
- Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.  
- Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria.

- Revisión de planos y documentos contractuales.

- Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados.

- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.

- Suministro y certificado de aptitud de materiales.

Comprobaciones de replanteo y geométricas:

- Comprobación de cotas, niveles y geometría.

- Comprobación de tolerancias admisibles.

Cimbres y andamiajes:

- Existencia de cálculo, en los casos necesarios.

- Comprobación de planos.

- Comprobación de cotas y tolerancias.

- Revisión del montaje.

Armaduras:

- Disposición, número y diámetro de barras, según proyecto.

- Corte y doblado.

- Almacenamiento.

- Tolerancias de colocación.

- Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.

- Estado de anclajes, empalmes y accesorios.

Encofrados:

- Estanquidad, rigidez y textura.

- Tolerancias.

- Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.

- Geometría.

Transporte, vertido y compactación del hormigón:

- Tiempos de transporte.

- Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.

- Espesor de tongadas.

- Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.

- Frecuencia del vibrador utilizado.

- Duración, distancia y profundidad de vibración en función del espesor de la tongada (cosido de tongadas).

- Vibrado siempre sobre la masa de hormigón.

Curado del hormigón:

- Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.

- Protección de superficies.

- Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.

- Actuaciones:

- En tiempo frío: prevenir congelación.

- En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón.

- En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón.

- En tiempo ventoso: prevenir evaporación rápida del agua.

Temperatura registrada menor o igual a -4 °C o mayor o igual a 40 °C, con hormigón fresco: Investigación.

Juntas:

- Disposición y tratamiento de la superficie del hormigón endurecido para la continuación del hormigonado (limpieza no enérgica y regado).

- Tiempo de espera.

- Armaduras de conexión.

- Posición, inclinación y distancia.

- Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

Desmoldeo y descimbrado:

- Control de sobrecargas de construcción.

- Comprobación de los plazos de descimbrado.

Comprobación final:

- Reparación de defectos y limpieza de superficies.

- Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

## Conservación hasta la recepción de las obras

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

### 2.4.1. Losas / Forjados reticulares

#### 1. Especificaciones

Placas o losas sobre apoyos aislados:

Estructuras constituidas por placas macizas o aligeradas con nervios de hormigón armado en dos direcciones perpendiculares entre sí, que no poseen, en general, vigas para transmitir las cargas a los apoyos y descansan directamente sobre soportes con o sin capitel. Según el artículo 56.2 de la Instrucción EHE, el canto total de las placas de hormigón armado no será inferior a los valores siguientes:

- Placas macizas de espesor constante,  $L/32$ .
- Placas aligeradas de espesor constante,  $L/28$ .

Siendo L la mayor dimensión del recuadro.

La separación entre ejes de nervios no será mayor de 100 cm y el espesor de la capa superior no será inferior a 5 cm, disponiéndose en la misma una armadura de reparto en malla.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto, vertido en obra para formación de la losa o para relleno de nervios y losa superior (capa de compresión).

Armadura colocada en obra.

La separación entre armaduras principales, la sección de las armaduras, el armado de los bordes de las placas y la distribución de las armaduras en las bandas centrales y en las bandas de soporte, se determinarán según las indicaciones del artículo 56.2 de la Instrucción EHE.

Además, en los nervios de borde de las losas aligeradas, se dispondrán cercos con una separación entre ellos no mayor de  $0,5d$ , capaces de absorber las tensiones y esfuerzos cortantes que se produzcan.

Las armaduras inferiores de las bandas de soportes, en cada dirección, deberán ser continuas o estar solapadas.

Como mínimo dos de estas barras pasarán por el interior del pilar interior y estarán ancladas en los pilares exteriores.

Las longitudes de las armaduras para placas no arriostradas frente al desplazamiento se determinarán por cálculo, pero no serán inferiores a las de la figura 56.2 de la Instrucción EHE.

Piezas de entrevigado, en su caso.

Piezas cerámicas, de hormigón, de polipropileno o de cualquier otro material que no ataque al hormigón ni a las armaduras.

Los bloques permanentes serán además incombustibles e imputrescibles.

##### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

El hormigón para armar y las armaduras colocadas en obra deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

Piezas de entrevigado.

Se cumplirá que toda pieza de entrevigado sea capaz de soportar una carga característica de 1 kN, repartida uniformemente en una placa de  $200 \times 75 \times 25$  mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza y su comportamiento de reacción al fuego alcanzará al menos una clasificación M-1 de acuerdo con la norma UNE correspondiente.

No presentarán alabeos, roturas, ni fisuraciones.

Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

##### El soporte

Los soportes estarán dispuestos según una malla ortogonal, pudiendo descansar los nervios directamente sobre ellos con o sin capitel. En las placas aligeradas será preceptiva la existencia de ábaco, pudiendo ir acompañado o no de capitel.

##### Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado. Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

### 3. De la ejecución del elemento

## Fases de ejecución

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

Apeos.

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales.

Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él.

En los puntales se colocarán arriostramientos en dos direcciones, para conseguir un apuntalamiento capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante el montaje de los forjados.

En caso de forjados de peso propio mayor que  $3 \text{ kN/m}^2$  o cuando la altura de los puntales sea mayor que 3 m, se realizará un estudio detallado de los apeos.

Las sopandas se colocarán a las distancias indicadas en proyecto.

El espesor de cofres, sopandas y tableros se determinará en función del apuntalamiento.

Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar.

Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes.

Replanteo de la planta de forjado.

Colocación de las armaduras.

Se colocarán las armaduras sobre el encofrado, con sus correspondientes separadores.

Colocación de las piezas de entrevigado.

Se colocarán las piezas aligerantes, si así se especifica en proyecto, procediéndose a continuación al vertido y compactación del hormigón.

En los forjados reticulares, se colocarán los casetones en los recuadros formados entre los ejes del replanteo.

Hormigonado.

Se regará el encofrado y las piezas de entrevigado. Se procederá al vertido y compactación del hormigón.

El hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente. Se hormigonará la zona maciza alrededor de los pilares. La placa apoyará sobre los pilares (ábaco).

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto del forjado no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

La compactación se realizará mediante vibrado.

Se nivelará la capa de compresión o la cara superior de la losa, se curará el hormigón y se mantendrán las precauciones para su posterior endurecimiento.

Desapuntalamiento.

Se desencofrará a los 28 días y se retirarán los apeos según se haya previsto.

No se entresacarán ni retirarán puntales de forma súbita y sin previa autorización del director de obra y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de los encofrados sobre el forjado.

Desmoldeo.

El desmontaje de los moldes se realizará manualmente, tras el desencofrado y limpieza de la zona a desmontar.

Se cuidará de no romper los cantos inferiores de los nervios de hormigón, al apalancar con la herramienta de desmoldeo.

Terminado el desmontaje se procederá a la limpieza de los moldes y su almacenamiento.

##### Acabados

La losa acabada presentará una superficie uniforme, sin irregularidades. Si ha de quedar vista tendrá además una coloración uniforme, sin goteos, manchas o elementos adheridos.

Se utilizará entrevigado de bloques permanentes cuando interese un acabado plano del forjado en su cara inferior y de moldes recuperables cuando se requiera mayor ligereza del forjado.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Niveles y replanteo.

- Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente verificar:

- Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.

- Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.

- Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.

Encofrado.

- Número y posición de puntales, adecuado.

- Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.

- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.

- Correcta colocación de codales y tirantes.

- Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.

- Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.

- Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.
  - Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.
  - Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
  - Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.
  - Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.
  - Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.
  - Colocación de piezas de entrevigado.
  - Verificación de la adecuada colocación. Apoyos.
  - No invasión de ábacos que quedarán macizados de hormigón con piezas de entrevigado.
  - Las disposiciones constructivas previstas en el proyecto.
  - Colocación de armaduras.
  - Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.
  - Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.
  - Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.
  - Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.
  - Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.
  - Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.
  - Vertido y compactación del hormigón.
  - Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.
  - Espesor de la losa superior de forjados.
  - Juntas.
  - Correcta situación de juntas en vigas.
  - Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.
  - Curado del hormigón.
  - Desencofrado.
  - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
  - Orden de desapuntalamiento.
  - Comprobación final.
  - Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.
  - Tolerancias.
  - Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón Armado.
  - Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.
- Conservación hasta la recepción de las obras  
No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

## 2.4.2 Núcleos y pantallas

### 1. Especificaciones

Las pantallas son sistemas estructurales en ménsula empotrados en el terreno, de hormigón armado, de pequeño espesor, gran canto y muy elevada altura especialmente aptas para resistir acciones horizontales.

El núcleo es un conjunto de pantallas enlazadas entre sí para formar una pieza de sección cerrada o eventualmente abierta por huecos de paso, que presenta una mayor eficiencia que las pantallas para absorber esfuerzos horizontales.

### 2. De los componentes

#### Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Mallas electrosoldadas de acero de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

#### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar, las barras corrugadas y mallas electrosoldadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

#### El soporte

El encofrado; siendo los sistemas trepador y deslizante los más utilizados para la ejecución de núcleos y pantallas (subcapítulo EEE-Encofrados).

#### Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado. Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

### 3. De la ejecución del elemento

## Preparación

### Replanteo.

Plano de replanteo de soportes, con sus ejes marcados, indicándose los que reducen a ejes y los que mantienen cara o caras fijas, señalándolas.

Replanteo del trasdós e intradós de la pantalla y comprobación del material de encofrado.

### Condiciones de diseño.

La Norma NCSE-94 recomienda que las pantallas que se utilicen como elementos de rigidización y resistencia ante acciones horizontales sean continuas en toda la altura de la construcción llegando hasta la cimentación sin cambios importantes en el ancho, ni en el espesor. Si existen huecos, estos estarán alineados verticalmente.

La disposición de las armaduras se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE y de la norma NCSE-94.

### Fases de ejecución

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

#### Encofrado.

Los encofrados serán de madera o metálicos, apeándose convenientemente para soportar los empujes laterales del hormigón sobre la base de la pantalla. Se limpiarán antes del vertido de hormigón y serán estancos.

Los encofrados tendrán un fácil desmontaje.

Se seguirán las indicaciones de la empresa suministradora en caso de sistemas industrializados.

#### Colocación del armado.

Se anclarán las armaduras sobre las esperas, tanto longitudinal como transversalmente, encofrándose tanto el trasdós como el intradós, aplomados y separadas sus armaduras.

Se colocarán separadores con las siguientes distancias máximas:

- en cada emparrillado: 50d o 50 cm; siendo d, el diámetro de la armadura a la que se acople el separador,
- de separación entre emparrillados: 100 cm.

#### Hormigonado.

Una vez vertido y vibrado el hormigón, se dejará un tiempo de fraguado, continuándose los trabajos de encofrado conforme va adquiriendo el hormigón su resistencia, evitándose las juntas horizontales y procurando que las verticales coincidan con las de dilatación.

El vertido se realizará por tongadas iguales a la longitud de la aguja del vibrador.

#### Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

### Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

#### Replanteo.

- Verificación de distancia entre ejes de arranque de cimentación.
- Verificación de ángulos de esquina y singulares en arranque de cimentación.

- Diferencia entre eje real y de replanteo de cada planta. Mantenimiento de caras aplomadas.

#### Colocación de armaduras.

- Longitudes de espera. Correspondencia en situación para la continuidad.
- Cierres alternativos de los cercos y atado a la armadura longitudinal.

- Utilización de separadores de armaduras, al encofrado.

#### Encofrado.

- Dimensiones de la sección encofrada.

- Correcto emplazamiento.

- Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

Limpieza del encofrado.

#### Vertido y compactación del hormigón.

#### Juntas.

- Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.

- Espesor mínimo de la junta.

#### Curado del hormigón.

#### Desencofrado.

- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.

- Orden para desencofrar.

#### Comprobación final.

- Verificación del aplomado de pantallas por planta.

- Verificación del aplomado de pantallas en la altura del edificio construido.

- Tolerancias.

Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

#### Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### Conservación hasta la recepción de las obras

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya

## 2.4.3 Soportes

### 1. Especificaciones

Elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o



circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

## 2. De los componentes

### Productos constituyentes

Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.

Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### El soporte

Las cimentaciones o los soportes inferiores.

Se colocarán y hormigonarán los anclajes de arranque, a los que se atarán las armaduras de los soportes.

### Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

## 3. De la ejecución del elemento

### Preparación

Replanteo.

Plano de replanteo de soportes, con sus ejes marcados, indicando los que se reducen a ejes y los que mantienen cara o caras fijas, señalándolas.

Condiciones de diseño.

Dimensión mínima de soporte de hormigón armado 25 cm, según el artículo 55 de la Instrucción EHE, o de 30 cm, en zona sísmica con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, para estructuras de ductilidad muy alta, según la norma NBE NCSE-94.

La disposición de las armaduras se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE, y de la norma NCSE-94,

en caso de zona sísmica, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Se cumplirán las cuantías mínimas y máximas, establecidas por limitaciones mecánicas, y las cuantías mínimas, por motivos térmicos y reológicos. Se establecen cuantías máximas para conseguir un correcto hormigonado del elemento y por consideraciones de protección contra incendios.

- La armadura principal estará formada, al menos, por cuatro barras, en el caso de secciones rectangulares y por seis, en el caso de secciones circulares.

- La separación máxima entre armaduras longitudinales será de 35 cm.

- El diámetro mínimo de la armadura longitudinal será de 12 mm. Las barras irán sujetas por cercos o estribos con las separaciones máximas y diámetros mínimos de la armadura transversal que se indican en el artículo 42.3.1 de la Instrucción EHE.

- Si la separación entre las armaduras longitudinales es inferior o igual a 15 cm, éstas pueden arriostrarse alternativamente.

- El diámetro del estribo debe ser superior a la cuarta parte del diámetro de la barra longitudinal más gruesa. La separación entre estribos deberá ser inferior o igual a 15 veces el diámetro de la barra longitudinal más fina.

- En zona sísmica, el número mínimo de barras longitudinales en cada cara del soporte será de tres y su separación máxima de 15 cm. Los estribos estarán separados, con separación máxima y diámetro mínimo de los estribos según la Norma NCSE-94.

- En soportes circulares los estribos podrán ser circulares o adoptar una distribución helicoidal.

### Fases de ejecución

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

Colocación del armado.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas.

Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u

otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados, según el artículo 66.1 de la Instrucción EHE.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100d o 200 cm; siendo d, el diámetro de la armadura a la que se acople el separador. Además, se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por tramo, acoplados a los cercos o estribos.

Encofrado. Según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón. En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares.

Encofrado, aplomado y apuntalado del mismo, hormigonándose a continuación el soporte.

Hormigonado y curado.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

Terminado el hormigonado, se comprobará nuevamente su aplomado.

Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEEEncofrados.

### Acabados

Los pilares presentarán las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante elegida.

### Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Replanteo:

- Verificación de distancia entre ejes de arranque de cimentación.

- Verificación de ángulos de esquina y singulares en arranque de cimentación.

- Diferencia entre eje real y de replanteo de cada planta. Mantenimiento de caras de soportes aplomadas.

Colocación de armaduras.

- Longitudes de espera. Correspondencia en situación para la continuidad.

- Solapo de barras de pilares de última planta con las barras en tracción de las vigas.

- Continuidad de cercos en soportes, en los nudos de la estructura.

- Cierres alternativos de los cercos y atado a la armadura longitudinal.

- Utilización de separadores de armaduras, al encofrado.

Encofrado.

- Dimensiones de la sección encofrada.

- Correcto emplazamiento.

- Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

Limpeza del encofrado.

Vertido y compactación del hormigón.

Curado del hormigón.

Desencofrado:

- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.

- Orden para desencofrar.

Comprobación final.

- Verificación del aplomado de soportes de la planta.

- Verificación del aplomado de soportes en la altura del edificio construida.

- Tolerancias.

Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

### 2.4.4. Vigas

#### 1. Especificaciones

Elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas principales de flexión.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.

Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

##### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

#### El soporte

Se dispondrá de la información previa de las condiciones de apoyo de las vigas en los elementos estructurales que las sustentan.

#### Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

Replanteo.

Pasado de niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar, verificar la distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas, y entre los trazos de la misma planta.

Condiciones de diseño.

La disposición de las armaduras, así como el anclaje y solapes de las armaduras, se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE y de la norma NCSE-94, en caso de zona sísmica. En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, no se podrán utilizar vigas planas, según el artículo 4.4.2 de la norma NBE NCSE-94.

#### Fases de ejecución

La organización de los trabajos necesarios para la ejecución de las vigas es la misma para vigas planas y de canto: encofrado de la viga, armado y posterior hormigonado.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

Encofrado: según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los fondos de las vigas quedarán horizontales y las caras laterales, verticales, formando ángulos rectos con aquellos.

Colocación del armado.

Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100 cm. Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, acoplados a los cercos o estribos.

Hormigonado y curado.

Se seguirán las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

La compactación se realizará por vibrado. El vibrado se realizará de forma, que su efecto se extienda homogéneamente por toda la masa.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEEEncofrados.

#### Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Niveles y replanteo.

- Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente verificar:

- Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.

- Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.

- Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.

Encofrado.

- Número y posición de puntales, adecuado.

- Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.

- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.

- Correcta colocación de codales y tirantes.

- Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.

- Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.

- Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.

- Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba

(levantamiento), durante el hormigonado.

- Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.

- Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.

Colocación de piezas de forjado.

- Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.

- Separación entre viguetas.

- Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.

- Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.

- Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.

- No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.

Colocación de armaduras.

- Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.

- Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.

- Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.

- Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.

- Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.

- Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.

Vertido y compactación del hormigón.

- Espesor de la losa superior de forjados.

Juntas.

- Correcta situación de juntas en vigas.

- Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.

Curado del hormigón: según especificaciones del subcapítulo EEH-Hormigón Armado.

Desencofrado:

- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.

- Orden de desapuntalamiento.

Comprobación final.

- Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.

- Tolerancias.

Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

### 3. Particiones

#### 3.1. Acristalamientos

##### 3.1.1. Vidrios dobles

#### 1. Especificaciones

Acristalamiento compuesto por dos vidrios separados por cámara de aire deshidratado, sustentados con perfil conformado de neopreno a carpintería, o fijados directamente a la estructura portante, consiguiendo así aislamiento térmico y acústico, o control solar mediante tratamiento de los vidrios.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Vidrio:

los productos vítreos que podrán ser utilizados en este tipo de acristalamiento son:

- Vidrio incoloro: transparente, de caras completamente paralelas.

- Vidrio de baja emisividad: incoloro, tratado superficialmente por una cara con óxidos metálicos y metales

nobles, consiguiendo reducir las pérdidas de calor por radiación.

- Vidrio de color filtrante: coloreado en masa con óxidos metálicos, reduciendo el paso de radiaciones infrarrojas, visibles y ultravioletas.

- Vidrio de color: coloreado en masa mediante adición de óxidos metálicos estables.

- Vidrio de protección solar: incoloro, de color filtrante, o de color, con una de sus caras tratada mediante depósito de capa de silicio elemental, obteniendo una alta reflexión de luz visible e infrarroja solar.

- Vidrio laminado: compuesto por dos o más lunas unidas por interposición de láminas de materia plástica quedando, en caso de rotura, adheridos los trozos de vidrio al butiral.

- Vidrio templado: sometido a un tratamiento térmico de templado, lo cual le confiere un aumento de resistencia a esfuerzos de origen mecánico y térmico, por lo que es obligada su colocación en claraboyas, y en cualquier elemento traslúcido de cubierta.

- Vidrio impreso: translúcido, obtenido por colada continua y posterior laminación de la masa de vidrio en fusión.

La determinación de las dimensiones de utilización de los productos vítreos en cerramientos exteriores dependerá de su naturaleza y del lugar de su situación.

Sistema de fijación:

Las holguras entre el vidrio y el galce se rellenarán mediante enmasillado total, bandas preformadas, perfiles de PVC o EPDM, etc.

Las lunas se acuñarán al bastidor mediante perfil continuo o calzos de apoyo, (perimetrales y laterales o separadores), de naturaleza imputrescible, inalterable a temperaturas entre -10 °C y +80 °C, compatible con los productos de estanquidad y el material de que esté constituido el bastidor.

#### Control y aceptación

Vidrio:

- Identificación. El Contratista presentará al menos 3 muestras de los vidrios que se propongan emplear en obra. Serán planos y cortados con limpieza, sin asperezas ni cortes en los bordes y el grueso será uniforme en toda su extensión. Se comprobarán las dimensiones de al menos un vidrio cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta, no aceptándose variaciones en el espesor superiores a 1 mm ni a 2 mm en el resto de dimensiones.

- Distintivos: Sello INCE para materiales aislantes.

- Ensayos: propiedades mecánicas (densidad, dureza, elasticidad, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión), índice de atenuación acústica, características energéticas (factores de transmisión y reflexión de energía luminosa, factores de transmisión, reflexión y absorción de energía solar, factor solar), propiedades térmicas, reacción y resistencia al fuego, propiedades eléctricas y dieléctricas, durabilidad (resistencia al agua, a las soluciones ácidas o alcalinas).

Espumas elastoméricas:

- Distintivos: Sello INCE.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

El acristalamiento irá sustentado por la carpintería de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica.

Los bastidores fijos o practicables deberán ser capaces de soportar sin deformaciones el peso de los vidrios que reciben; además no deben deformarse de manera permanente por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc.

La flecha admisible de la carpintería no deberá exceder de 1/200 del lado sometido a flexión, para simple acristalamiento y de 1/300 para los dobles acristalamientos, para que pueda considerarse como apoyo para el vidrio.

#### Compatibilidad

Ejemplos de incompatibilidad de los materiales empleados en la constitución del conjunto acristalado:

- Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado.

- Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo.

- Masillas resinosas - alcohol.

- Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites.

Las lunas no tendrán contactos entre sí a testa, evitándose igualmente el contacto vidrio-metal, salvo en aquellos casos de perfiles y metales blandos, como pueden ser el plomo y el aluminio recocido.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

La carpintería deberá estar completamente montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

#### Fases de ejecución

Cuando esté formado por dos lunas de diferente espesor, la más

delgada se colocará al exterior y la más gruesa al interior.

Carpintería vista

Los bastidores estarán equipados de galces, colocando el acristalamiento con las holguras perimetrales y laterales especificadas en las normas UNE, que rellenadas posteriormente servirán para que el acristalamiento no sufra en ningún punto esfuerzos debidos a sus propias dilataciones o contracciones.

El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que dependiendo del tipo del tipo de bastidor será:

- Bastidores de madera: junquillos de madera o metálicos clavados o atornillados al cerco.

- Bastidores metálicos: junquillos de madera atornillados al cerco o metálicos atornillados o mediante clips.

- Bastidores de PVC: junquillos mediante clips, metálicos o de PVC.

- Bastidores de hormigón: junquillos atornillados a tacos de madera previamente recibidos en el cerco o con la interposición de un cerco auxiliar de madera o metálico que permita la reposición o sustitución eventual de la hoja de vidrio.

Las lunas se acuñarán al bastidor mediante perfil continuo o calzos de apoyo, (perimetrales y laterales o separadores), situados de la siguiente manera:

- Calzos de apoyo:

- En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado:

en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa.

en el eje de giro para bastidor pivotante.

- En los demás casos: siempre en número de dos se sitúan a una distancia de las esquinas del volumen igual a L/10, siendo L la longitud del lado donde se emplazan.

- Calzos laterales: como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos de los mismos y a una distancia de 1/10 de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.

Para conseguir la estanquidad entre las lunas y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

Se suspenderán los trabajos cuando su colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km / h.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta.

Acristalamiento con vidrio doble y perfil continuo.

- Colocación del perfil continuo. Será del tipo especificado y no tendrá discontinuidades.

- Dimensiones del vidrio. Las variaciones en el espesor no serán superiores a + - 1 mm o variaciones superiores a + - 2 mm en el resto de las dimensiones.

- Colocación del vidrio de doble hoja: en caso de hojas con diferente espesor, la más gruesa no se ha colocado al interior.

Acristalamiento con vidrio doble y masilla.

- Colocación de calzos. No falta ninguno, están colocados correctamente, con tolerancia en su posición + - 4 cm.

- Colocación de la masilla: no existen discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia.

- Dimensiones del vidrio. Las variaciones en el espesor no serán superiores a + - 1 mm o variaciones superiores a + - 2 mm en el resto de las dimensiones.

- Colocación del vidrio de doble hoja: en caso de hojas con diferente espesor, la más gruesa no se ha colocado al interior.

Sellado:

Se verificará que la sección mínima del material de sellado es de:

- Masillas plásticas de fraguado rápido: 25 mm<sup>2</sup>.

- Masillas plásticas de fraguado lento: 15 mm<sup>2</sup>.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

Los vidrios deberán ser protegidos con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas:

- Químicas. Impresiones producidas por la humedad, ya sea por caída de agua sobre los vidrios o por condensaciones debidas al grado higrotérmico del aire y variaciones de temperatura.

- Mecánicas. Golpes, ralladuras de superficie, etc.

### 3.1.2 Vidrios laminados

#### 1. Especificaciones

Acristalamiento compuesto por dos o más lunas unidas íntimamente por una lámina de butiral, sustentado con perfil conformado de neopreno a carpintería o fijado directamente a la estructura portante, consiguiendo así que el conjunto permanezca dentro del marco en caso de rotura, por lo que su colocación será posible en claraboyas, antepechos cualquier elemento traslúcido de cubierta en general.

#### 2. De los componentes

## Productos constituyentes

### Vidrio

Los productos vítreos que podrán ser utilizados en este tipo de acristalamiento son:

- Vidrio incoloro: transparente, de caras completamente paralelas.
- Vidrio de baja emisividad: incoloro, tratado superficialmente por una capa con óxidos metálicos y metales nobles, consiguiendo reducir las pérdidas de calor por radiación.
- Vidrio de color filtrante: coloreado en masa con óxidos metálicos, reduciendo el paso de radiaciones infrarrojas, visibles y ultravioletas. Es recomendable someter a tratamiento térmico de templado las lunas de color filtrante siempre que formen parte de un vidrio laminado, para evitar roturas de origen térmico en zonas donde el acristalamiento esté sometido a radiación solar.
- Vidrio de color: coloreado en masa mediante adición de óxidos metálicos estables.

- Vidrio de protección solar: incoloro, de color filtrante, o de color, con una de sus caras tratada mediante depósito de capa de silicio elemental, obteniendo una alta reflexión de luz visible e infrarroja solar.

La determinación de las dimensiones de utilización de los productos vítreos en cerramientos exteriores dependerá de su naturaleza y del lugar de su situación.

El número de hojas será de al menos:

- Dos en caso de barandillas y antepechos.
- Tres en caso de acristalamiento antirrobo.
- Cuatro en caso de acristalamiento antibala.

### Sistema de fijación.

Las holguras entre el vidrio y el galce se rellenarán mediante enmasillado total, bandas preformadas, perfiles de PVC o EPDM, etc.

Las lunas se acuarán al bastidor mediante perfil continuo o calzos de apoyo, (perimetrales y laterales o separadores), de naturaleza imputrescible, inalterable a temperaturas entre  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ , compatible con los productos de estanquidad y el material de que esté constituido el bastidor.

## Control y aceptación

### Vidrio:

- Identificación. El Contratista presentará al menos tres muestras de los vidrios que se propongan emplear en obra. Serán planos y cortados con limpieza, sin asperezas ni cortes en los bordes y el grueso será uniforme en toda su extensión. Se comprobarán las dimensiones de al menos un vidrio cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta, no aceptándose variaciones en el espesor superiores a 1 mm ni a 2 mm en el resto de dimensiones.

- Ensayos: propiedades mecánicas (densidad, dureza, elasticidad, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión), índice de atenuación acústica, características energéticas (factores de transmisión y reflexión de energía luminosa, factores de transmisión, reflexión y absorción de energía solar, factor solar), propiedades térmicas, reacción y resistencia al fuego, propiedades eléctricas y dieléctricas, durabilidad (resistencia al agua, a las soluciones ácidas o alcalinas).

### Espumas elastoméricas:

- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

## El soporte

El acristalamiento irá sustentado por la carpintería de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica.

Los bastidores fijos o practicables deberán ser capaces de soportar sin deformaciones el peso de los vidrios que reciben; además no deben deformarse de manera permanente por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc.

La flecha admisible de la carpintería no deberá exceder de 1/200 del lado sometido a flexión, para simple acristalamiento y de 1/300 para los dobles acristalamientos, para que pueda considerarse como apoyo para el vidrio.

## Compatibilidad

Ejemplos de incompatibilidad de los materiales empleados en la constitución del conjunto acristalado:

- Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado.
- Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo.
- Masillas resinosas - alcohol.
- Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites.

Las lunas no tendrán contactos entre sí a testa, evitándose igualmente el contacto vidrio-metal, salvo en aquellos casos de perfiles y metales blandos, como pueden ser el plomo y el

aluminio recocido.

En soluciones de vidrios simples laminados con volumen es adosados canto con canto, se utilizará como material de sellado silicona neutra, a fin de que ésta no ataque al butiral de polivinilo y produzca su deterioro.

## 3. De la ejecución del elemento

### Preparación

La carpintería deberá estar completamente montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

### Fases de ejecución

Cuando esté formado por dos lunas de diferente espesor, la más delgada se colocará al exterior y la más gruesa al interior.

### Carpintería vista

Los bastidores estarán equipados de galces, colocando el acristalamiento con las holguras perimetrales y laterales especificadas en las normas UNE, que rellenadas posteriormente servirán para que el acristalamiento no sufra en ningún punto esfuerzos debidos a sus propias dilataciones o contracciones.

El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que dependiendo del tipo del tipo de bastidor será:

- Bastidores de madera: junquillos de madera o metálicos clavados o atornillados al cerco.
- Bastidores metálicos: junquillos de madera atornillados al cerco o metálicos atornillados o mediante clips.
- Bastidores de PVC: junquillos mediante clips, metálicos o de PVC.
- Bastidores de hormigón: junquillos atornillados a tacos de madera previamente recibidos en el cerco o con la interposición de un cerco auxiliar de madera o metálico que permita la reposición o sustitución eventual de la hoja de vidrio.

Las lunas se acuarán al bastidor mediante perfil continuo o calzos de apoyo, (perimetrales y laterales o separadores), situados de la siguiente manera:

Calzos de apoyo:

En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado:

- en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa.
- en el eje de giro para bastidor pivotante.

En los demás casos: siempre en número de dos se sitúan a una distancia de las esquinas del volumen igual a  $L/10$ , siendo L la longitud del lado donde se emplazan.

Calzos laterales:

Como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos de los mismos y a una distancia de 1/10 de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.

Para conseguir la estanquidad entre las lunas y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

Se suspenderán los trabajos cuando su colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km / h.

### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta.

Acristalamiento con vidrio laminar y perfil continuo.

- Colocación del perfil continuo. Será del tipo especificado y no tendrá discontinuidades.

- Dimensiones del vidrio. Las variaciones en el espesor no serán superiores a  $\pm 1\text{ mm}$  o variaciones superiores a  $\pm 2\text{ mm}$  en el resto de las dimensiones.

Sellado:

Se verificará que la sección mínima del material de sellado es de:

- Masillas plásticas de fraguado rápido: 25 mm<sup>2</sup>.

- Masillas plásticas de fraguado lento: 15 mm<sup>2</sup>.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### Conservación hasta la recepción de las obras

Los vidrios deberán ser protegidos con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas:

- Químicas. Impresiones producidas por la humedad, ya sea por caída de agua sobre los vidrios o por condensaciones debidas al grado higrotérmico del aire y variaciones de temperatura.

- Mecánicas. Golpes, ralladuras de superficie, etc.

## 3.1.3. Vidrios simples

### 1. Especificaciones

Acristalamiento formado por una única hoja de vidrio, sustentado a carpintería o fijado directamente a la estructura portante.

### 2. De los componentes

#### Productos constituyentes

### Vidrio.

Los productos vítreos que podrán ser utilizados en este tipo de acristalamiento son:

- Vidrio incoloro: transparente, de caras completamente paralelas.

- Vidrio de baja emisividad: incoloro, tratado superficialmente por una capa con óxidos metálicos y metales nobles, consiguiendo reducir las pérdidas de calor por radiación.
  - Vidrio de color: coloreado en masa mediante adición de óxidos metálicos estables.
  - Vidrio de protección solar: incoloro, de color filtrante, o de color, con una de sus caras tratada mediante depósito de capa de silicio elemental, obteniendo una alta reflexión de luz visible e infrarroja solar.
  - Vidrio impreso: translúcido, obtenido por colada continua y posterior laminación de la masa de vidrio en fusión.
- La determinación de las dimensiones de utilización de los productos vítreos en cerramientos exteriores dependerá de su naturaleza y del lugar de su situación.

Sistema de fijación.

Las holguras entre el vidrio y el galce se rellenarán mediante enmasillado total, bandas preformadas, perfiles de PVC o EPDM, etc.

Las lunas se acunarán al bastidor mediante perfil continuo o calzos de apoyo, (perimetrales y laterales o separadores), de naturaleza imprescindible, inalterable a temperaturas entre -10 °C y +80 °C, compatible con los productos de estanquidad y el material de que esté constituido el bastidor.

**Control y aceptación**

Vidrio:

- Identificación. El Contratista presentará al menos tres muestras de los vidrios que se propongan emplear en obra. Serán planos y cortados con limpieza, sin asperezas ni cortes en los bordes y el grueso será uniforme en toda su extensión. Se comprobarán las dimensiones de al menos un vidrio cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta, no aceptándose variaciones en el espesor superiores a 1 mm ni a 2 mm en el resto de dimensiones.

- Ensayos: propiedades mecánicas (densidad, dureza, elasticidad, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión), índice de atenuación acústica, características energéticas (factores de transmisión y reflexión de energía luminosa, factores de transmisión, reflexión y absorción de energía solar, factor solar), propiedades térmicas, reacción y resistencia al fuego, propiedades eléctricas y dieléctricas, durabilidad (resistencia al agua, a las soluciones ácidas o alcalinas).

Espumas elastoméricas:

- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

**El soporte**

El acristalamiento irá sustentado por la carpintería de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica.

Los bastidores fijos o practicables deberán ser capaces de soportar sin deformaciones el peso de los vidrios que reciben; además no deben deformarse de manera permanente por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc.

La flecha admisible de la carpintería no deberá exceder de 1/200 del lado sometido a flexión, para simple acristalamiento y de 1/300 para los dobles acristalamientos, para que pueda considerarse como apoyo para el vidrio.

**Compatibilidad**

Ejemplos de incompatibilidad de los materiales empleados en la constitución del conjunto acristalado:

- Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado.
- Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo.
- Masillas resinosas – alcohol.
- Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites.

Las lunas no tendrán contactos entre sí a testa, evitándose igualmente el contacto vidrio-metal, salvo en aquellos casos de perfiles y metales blandos, como pueden ser el plomo y el aluminio recocido.

**3. De la ejecución del elemento**

**Preparación**

La carpintería deberá estar completamente montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuélgue y cierre instalados.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

**Fases de ejecución**

Cuando esté formado por dos lunas de diferente espesor, la más delgada se colocará al exterior y la más gruesa al interior.

Carpintería vista

Los bastidores estarán equipados de galces, colocando el

acristalamiento con las holguras perimetrales y laterales especificadas en las normas UNE, que rellenadas posteriormente servirán para que el acristalamiento no sufra en ningún punto esfuerzos debidos a sus propias dilataciones o contracciones.

El vidrio se fijará en el galce mediante un junquillo, que dependiendo del tipo del tipo de bastidor podrá ser de distintos materiales:

las lunas se acunarán al bastidor mediante perfil continuo o calzos de apoyo, (perimetrales y laterales o separadores), situados de la siguiente manera:

- Calzos de apoyo:

- En bastidores de eje de rotación vertical: un solo calzo de apoyo, situado:

en el lado próximo al pernio en el bastidor a la francesa en el eje de giro para bastidor pivotante

- En los demás casos: siempre en número de dos se sitúan a una distancia de las esquinas del volumen igual a L/10, siendo L la longitud del lado donde se emplazan.

- Calzos laterales: como mínimo dos parejas por cada lado del bastidor, situados en los extremos de los mismos y a una distancia de 1/10 de su longitud y próximos a los calzos de apoyo y perimetrales, pero nunca coincidiendo con ellos.

Para conseguir la estanquidad entre las lunas y sus marcos se sellará la unión con masillas elásticas, bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

Se suspenderán los trabajos cuando su colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

**Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta.

Acristalamiento con vidrio simple y masilla.

- Colocación de calzos: no falta ninguno, están colocados correctamente y son del tipo especificado.

- Colocación de masilla: no existen discontinuidades, agrietamientos, o falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.

- Dimensiones del vidrio: es del espesor especificado con tolerancia de + - 1 mm o las restantes dimensiones tienen variaciones superiores a + - 2 mm de las especificadas.

Acristalamiento con vidrio simple y perfil continuo:

- Colocación del perfil continuo: existe, es del tipo especificado y no tiene discontinuidades.

- Dimensiones del vidrio: es del espesor especificado con tolerancia de + - 1 mm o las restantes dimensiones tienen variaciones superiores a + - 2 mm de las especificadas.

Sellado:

se verificará que la sección mínima del material de sellado es de:

- Masillas plásticas de fraguado rápido: 25 mm<sup>2</sup>.

- Masillas plásticas de fraguado lento: 15 mm<sup>2</sup>.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

**Conservación hasta la recepción de las obras**

Los vidrios deberán ser protegidos con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas:

- Químicas. Impresiones producidas por la humedad, ya sea por caída de agua sobre los vidrios o por condensaciones debidas al grado higrotérmico del aire y variaciones de temperatura.

- Mecánicas. Golpes, ralladuras de superficie, etc.

**3.1.4. Vidrios templados**

**1. Especificaciones**

Acristalamiento formado por una luna o vidrio impreso sometido a un tratamiento térmico de templado, sustentado por carpintería o fijado directamente a la estructura portante, consiguiendo un aumento de su resistencia a los esfuerzos de origen mecánico y térmico, por lo que su colocación será posible en antepechos y cualquier elemento traslúcido de cubierta en general.

**2. De los componentes**

**Productos constituyentes**

Vidrio

El proceso de templado puede aplicarse a los siguientes productos vítreos:

- Vidrio incoloro: transparente, de caras completamente paralelas.

- Vidrio de color filtrante: coloreado en masa con óxidos metálicos, reduciendo el paso de radiaciones infrarrojas, visibles y ultravioletas.

- Vidrio de color: coloreado en masa mediante adición de óxidos metálicos estables.

- Vidrio de protección solar: incoloro, de color filtrante, o de color, con una de sus caras tratada mediante depósito de capa de silicio elemental, obteniendo una alta reflexión de luz visible e infrarroja solar.

- Vidrio impreso: translúcido, obtenido por colada continua y posterior laminación de la masa de vidrio en fusión.

Únicamente es realizable después del templado un ligero mateado al ácido o a la arena.

La determinación de las dimensiones de utilización de los productos

vítreos en cerramientos exteriores de los edificios dependerá de su naturaleza y del lugar de su situación.

Sistema de fijación:

Las holguras entre el vidrio y el galce se rellenarán mediante enmasillado total, con bandas preformadas o perfiles de que por ejemplo pueden ser de PVC o EPDM.

Las lunas se acuarán al bastidor mediante perfil continuo o calzos de apoyo, (perimetrales y laterales o separadores), de naturaleza impusrescible, inalterable a temperaturas entre -10 °C y +80 °C, compatible con los productos de estanquidad y el material de que esté constituido el bastidor.

#### Control y aceptación

Vidrio:

- Identificación. El Contratista presentará al menos tres muestras de los vidrios que se propongan emplear en obra. Serán planos y cortados con limpieza, sin asperezas, cortes ni endurecimientos en los bordes y el grueso será uniforme en toda su extensión. Se comprobarán las dimensiones de al menos un vidrio cada 50

acristalamientos, pero no menos de uno por planta, no aceptándose variaciones en el espesor superiores a 1 mm ni a 2 mm en el resto de dimensiones.

- Ensayos: propiedades mecánicas (densidad, dureza, elasticidad, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión), índice de atenuación acústica, características energéticas (factores de transmisión y reflexión de energía luminosa, factores de transmisión, reflexión y absorción de energía solar, factor solar), propiedades térmicas, reacción y resistencia al fuego, propiedades eléctricas y dieléctricas, durabilidad (resistencia al agua, a las soluciones ácidas o alcalinas).

Espumas elastoméricas:

Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

El acristalamiento irá sustentado por la carpintería de acero, de madera, de aluminio, de PVC, de perfiles laminados o bien fijado directamente a la estructura portante mediante fijación mecánica o elástica.

Los bastidores fijos o practicables deberán ser capaces de soportar sin deformaciones el peso de los vidrios que reciben; además no deben deformarse de manera permanente por presiones de viento, limpieza, alteraciones por corrosión, etc.

La flecha admisible de la carpintería no deberá exceder de 1/200 del lado sometido a flexión, para simple acristalamiento y de 1/300 para los dobles acristalamientos, para que pueda considerarse como apoyo para el vidrio.

#### Compatibilidad

Ejemplos de incompatibilidad de los materiales empleados en la constitución del conjunto acristalado:

- Masilla de aceite de linaza - hormigón no tratado.

- Masilla de aceite de linaza - butiral de polivinilo.

- Masillas resinosas - alcohol.

- Masillas bituminosas - disolventes y todos los aceites.

Los vidrios simples templados, situados en un mismo plano, no tendrán contactos entre sí, evitándose igualmente el contacto vidrio-metal, salvo en aquellos casos de perfiles y metales blandos, como pueden ser el plomo y el aluminio recocido.

#### 3. De la ejecución del elemento

##### Preparación

La carpintería deberá estar completamente montada y fijada al elemento soporte, imprimada o tratada en su caso, limpia de óxido y los herrajes de cuelgue y cierre instalados.

Se extenderá la masilla en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco antes de colocar el vidrio.

##### Fases de ejecución

Cuando esté formado por dos lunas de diferente espesor, la más delgada se colocará al exterior y la más gruesa al interior.

Los vidrios simples templados se colocarán de manera que, en ningún caso, pueda sufrir esfuerzos debidos a:

- Contracciones o dilataciones del propio vidrio.

- Contracciones, dilataciones o deformaciones de los bastidores que puedan enmarcarla.

- Deformaciones aceptables y previsibles de la obra, como son flechas de los elementos resistentes de ésta y asientos diferenciales.

Los vidrios simples templados se colocarán de manera que no pierdan su posición por la acción de los esfuerzos a que estén normalmente sometidos (peso propio, viento, vibraciones, etc.)

Los vidrios se fijarán por presión de las piezas metálicas, intercalando

entre metal y luna, una lámina de

aglomerado de neopreno o similar sin pegamento alguno. Los volúmenes empotrados, sin suspensión, pueden recibirse con cemento, independizándolos previamente con cartón "Press-Pahn", bandas bituminosas, etc., dejando una holgura entre canto de luna y fondo de la roza.

En caso de que las lunas estén suspendidas, la fijación será por presión sobre el elemento resistente o con patillas, previamente independizados, como en el caso anterior.

Se suspenderán los trabajos cuando su colocación se efectúe desde el exterior y la velocidad del viento sea superior a 50 km / h.

#### Acabados

Todas las manufacturas (muescas, taladros, etc.) deberán realizarse antes de templar el vidrio ya que una vez templados cualquier manufactura que se realizara, produciría su rotura.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 50 acristalamientos, pero no menos de uno por planta.

Acristalamiento con vidrio templado y perfil continuo.

- Colocación del perfil continuo. Será del tipo especificado y no tendrá discontinuidades.

- Dimensiones del vidrio. Las variaciones en el espesor no serán superiores a + - 1 mm o variaciones superiores a + - 2 mm en el resto de las dimensiones.

Acristalamiento con vidrio templado y masilla.

- Colocación de calzos. No falta ninguno, están colocados correctamente, con tolerancia en su posición + - 4 cm.

- Colocación de la masilla: no existen discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia.

- Dimensiones del vidrio. Las variaciones en el espesor no serán superiores a + - 1 mm o variaciones superiores a + - 2 mm en el resto de las dimensiones.

Sellado.

Se verificará que la sección mínima del material de sellado es de:

- Masillas plásticas de fraguado rápido: 25 mm<sup>2</sup>.

Masillas plásticas de fraguado lento: 15 mm<sup>2</sup>.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

Los vidrios deberán ser protegidos con las condiciones adecuadas para evitar deterioros originados por causas:

Químicas. Impresiones producidas por la humedad, ya sea por caída de agua sobre los vidrios o por condensaciones debidas al grado higrotérmico del aire y variaciones de temperatura.

Mecánicas. Golpes, ralladuras de superficie, etc.

#### 4. Seguridad y Salud

##### Riesgos laborales

Caída de personas al mismo nivel.

Caídas a distinto nivel desde escaleras de tijera, andamios de borriquetas, etc.

Caídas de altura en montaje de muros cortina, acristalamiento de ventanas, etc.

Cortes en manos, brazos o pies.

Rotura fortuita de las planchas de vidrio durante el transporte a brazo o acopio.

Pisadas sobre objetos punzantes, lacerantes o cortantes.

#### 3.2. Defensas

##### 3.2.1. Barandillas

###### 1. Especificaciones

Defensa formada por barandilla compuesta de bastidor (pilastras y barandales), pasamanos y entrepaño, anclada a elementos resistentes como forjados, soleras y muros, para protección de personas y objetos de riesgo de caída entre zonas situadas a distinta altura.

###### 2. De los componentes

###### Productos constituyentes

Bastidor:

los perfiles que conforman el bastidor podrán ser de acero galvanizado, aleación de aluminio anodizado, etc.

Pasamanos:

Reunirá las mismas condiciones exigidas a la barandillas; en caso de utilizar tornillos de fijación, por su posición, quedarán protegidos del contacto directo con el usuario.

Entrepaños:

los entrepaños para relleno de los huecos del bastidor podrán ser de polimetacrilato, poliéster reforzado con fibra de vidrio, PVC, fibrocemento, etc., con espesor mínimo de 5 mm; asimismo podrán ser de vidrio (armado, templado o laminado), etc.

Anclajes:

los anclajes podrán realizarse mediante:

- Placa aislada, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm y para fijación de barandales a los muros laterales.

- Pletina continua, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, coincidiendo con algún elemento prefabricado del forjado.

- Angular continuo, en barandillas de acero para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm, o se sitúen en su cara exterior.
- Pata de agarre, en barandillas de aluminio, para fijación de las pilastras cuando sus ejes disten del borde del forjado no menos de 10 cm.
- Pieza especial, normalmente en barandillas de aluminio para fijación de pilastras, y de barandales con tornillos.

#### Control y aceptación

- Perfiles laminados y chapas:
  - Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles.
  - Distintivos: Marca AENOR para perfiles y chapas de acero laminado en caliente.
  - Ensayos: tolerancias dimensionales de los productos. Límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura. Doblado simple. Resiliencia Charpy. Dureza Brinell. Análisis químicos determinando el contenido en C y S.
  - Lotes: 20 t por tipo de perfil.
- Tubos de acero galvanizado:
  - Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Acero: protección anticorrosiva, mínimo 15 micras).
  - Distintivos: Marca AENOR para tubos de acero soldado.
  - Ensayos: aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
  - Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.
- Tubos Y PIEZAS de acero INOXIDABLES:
  - Materiales
  - Se emplearán perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero inoxidable de tipo F-316 y de espesor mínimo 1,2 mm., sin alabeos, grietas ni deformaciones y de ejes rectilíneos.
  - Los junquillos será de acero inoxidable de espesor mínimo 1 mm.

#### Ejecución

- Los perfiles se unirán mediante soldadura por resistencia o con escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamblés. Sus ejes serán coplanarios formando ángulos rectos.

#### Control y criterios de aceptación y rechazo

- Los materiales cumplirán las condiciones establecidas en este Pliego.
- El control de ejecución se basará en los aspectos de aplomado, recibido de patillas, enrasado y sellado del premarco.
- No se admitirán repasos que hayan ocasionado pérdidas de la sección de los materiales, ni soldaduras vistas cuando éstas puedan ir ocultas, abolladuras o desplomes superiores a 2 mm. en un metro, así como variaciones con el paramento que haya de estar enrasado superiores a 2 mm.
- Las soldaduras de las chapas a los perfiles se realizaran por botones o interiormente, de forma que éstas queden ocultas.
- Se realizarán pruebas de servicio de estanqueidad y funcionamiento.
- Distintivos: Marca AENOR

#### Perfiles de aluminio anodizado:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Aluminio, protección anódica mínima de 15 micras en interiores, 20 micras en exteriores y 25 en ambientes marinos).
- Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS" para película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura.
- Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil). Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.
- Lotes: 50 unidades de barandilla o fracción.

#### Perfiles de madera:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Madera, imprimación, pinturas o barnices).
- Distintivos: Marca AENOR para madera maciza.
- Ensayos: dimensiones. Inercia. Humedad. Nudos. Fendas y acebolladuras. Peso específico. Dureza.
- Lotes: 50 unidades de barandilla o fracción.

#### Pinturas o barnices:

#### Distintivos: Marca AENOR.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

Las barandillas se anclarán a elementos resistentes como forjados o soleras, y cuando estén ancladas sobre antepechos de fábrica el grosor de éstos será superior a 15 cm.

Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.

#### Compatibilidad

Se evitarán los siguientes contactos bimetalicos:

- Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.
- Aluminio con: plomo y cobre.
- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.
- Plomo con: cobre y acero inoxidable.
- Cobre con: acero inoxidable.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

Replanteada en obra la barandilla, se marcará la situación de los anclajes.

Alineada sobre los puntos de replanteo, se presentará y aplomará con tornapuntas, fijándose provisionalmente a los anclajes mediante puntos de soldadura o atornillado suave.

#### Fases de ejecución

Los anclajes se recibirán directamente al hormigonar en caso de ser continuos, recibándose en caso contrario en los cajeados previstos al efecto, en forjados y muros, con mortero de cemento. En forjados ya ejecutados se anclarán mediante tacos de expansión con empotramiento no menor de 45 mm y tornillos. Cada fijación se realizará al menos con dos tacos separados entre sí 50 mm.

Los anclajes garantizarán la protección contra empujes y golpes durante todo el proceso de instalación; asimismo mantendrán el aplomado de la barandilla hasta que quede definitivamente fijada al soporte. Se realizarán preferiblemente mediante placas, pletinas o angulares, dependiendo de la elección del sistema y de la distancia existente entre el eje de las pilastras y el borde de los elementos resistentes.

La unión del perfil de la pilastra con el anclaje se realizará por soldadura, respetándose las juntas estructurales mediante juntas de dilatación de 40 mm de ancho entre barandillas. Siempre que sea posible se fijarán los barandales a los muros laterales mediante anclajes.

Cuando los entrepaños y/o pasamanos sean desmontables, se fijarán con tornillos, junquillos, o piezas de ensamblaje, desmontables siempre desde el interior.

#### Acabados

El sistema de anclaje al muro será estanco no originando penetración del agua en el mismo mediante sellado y recebado con mortero, del encuentro de la barandilla con el elemento al que se ancle.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: dos cada 30 m.

#### Disposición y fijación:

- Aplomado y nivelado de la barandilla.
- Comprobación de la altura y entrepaños (huecos).
- Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto.

#### Protección y acabado:

- Aplicación de la protección de los materiales en obra.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

No deberá utilizarse como apoyo de andamios, tablonés ni elementos destinados a la subida de cargas. Se revisarán los anclajes hasta su entrega y se mantendrán limpias.

### 3.2.2. Cierres

#### 1. Especificaciones

Cerramientos de seguridad en huecos de fachadas, con cierres plegables, extensibles, enrollables o batientes, ciegos o formando malla, con el objeto de impedir el paso a un local.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Los componentes cumplirán las siguientes condiciones según el tipo de cierre:

En caso de cierre plegable, cada hoja estará formada por chapa de acero, de 0,80 mm de espesor mínimo, galvanizado o protegido contra la corrosión y el cerco estará formado por un perfil en L de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

En caso de cierre extensible, los elementos verticales, las tijeras y las guías superior e inferior estarán formados por perfiles de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

En caso de cierre enrollable, los perfiles en forma de U que conformen la guía, serán de acero galvanizado o protegido contra la corrosión y de espesor mínimo 1 mm, y dimensiones en función de la anchura del hueco. Tanto en caso de accionamiento manual como mecánico, el eje fijo y los tambores recuperadores serán de material resistente a la humedad. Los elementos de cerramiento exteriores de la caja de enrollamiento serán resistentes a la humedad, pudiendo ser de madera, chapa metálica, hormigón o cerámicos.

- El tipo articulado estará formado por lamas de fleje de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

- El tipo tubular estará formado por tubos de acero galvanizado o protegido contra la corrosión, de 16 mm de diámetro y 1 mm de espesor; la unión entre tubos se hará por medio de flejes de acero galvanizado o protegido contra la corrosión, de 0,80 mm de espesor.

- El tipo malla estará formado por redondos de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

## Control y aceptación

Perfiles laminados y chapas:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles.

- Distintivos: Marca AENOR para perfiles y chapas de acero laminado en caliente.

- Ensayos: tolerancias dimensionales de los productos. Límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura.

Doblado simple. Resiliencia Charpy. Dureza Brinell. Análisis químicos determinando el contenido en C y S.

- Lotes: 20 t por tipo de perfil.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Acero: protección anticorrosiva, mínimo 15 micras).

- Distintivos: Marca AENOR para tubos de acero soldado.

- Ensayos: aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.

- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Perfiles de aluminio anodizado:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Aluminio, protección anódica mínima de 20 micras en exteriores y 25 en ambientes marinos).

- Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS" para película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura.

- Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil). Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

- Lotes: 50 unidades de cierre o fracción.

Perfiles de madera:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Madera, imprimación, pinturas o barnices).

- Distintivos: Marca AENOR para madera maciza.

- Ensayos: dimensiones. Inercia. Humedad. Nudos. Fendas y acebolladuras. Peso específico. Dureza.

- Lotes: 50 unidades de barandilla o fracción.

Pinturas o barnices:

- Distintivos: Marca AENOR.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o

equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

Se comprobará la altura del hueco para dejar el espacio suficiente para su enrollamiento, para lo cual dispondrá de una altura mínima según especificaciones del fabricante.

Los enlucidos no sobresaldrán en jambas y dintel para que no rocen con la hoja del cierre, dañándola.

Se comprobará que el pavimento esté a nivel y limpio, para obtener un cerramiento correcto.

Compatibilidad  
Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:

- Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo y cobre.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Plomo con: cobre y acero inoxidable.

- Cobre con: acero inoxidable.

- Acero inoxidable con: plomo, cobre y acero dulce.

- Aluminio con: plomo, cobre y acero dulce.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo, cobre y acero dulce.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo, cobre y acero dulce.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo, cobre y acero dulce.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo, cobre y acero dulce.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo, cobre y acero dulce.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo, cobre y acero dulce.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo, cobre y acero dulce.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo, cobre y acero dulce.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo, cobre y acero dulce.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo, cobre y acero dulce.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo, cobre y acero dulce.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo, cobre y acero dulce.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo, cobre y acero dulce.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo, cobre y acero dulce.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo, cobre y acero dulce.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo, cobre y acero dulce.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo, cobre y acero dulce.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo, cobre y acero dulce.

extremos y otro en el centro, y las guías superior e inferior tendrán como mínimo dos puntos de fijación, cuidando

que queden paralelas entre sí y a los lados del hueco, así como en el mismo plano vertical; asimismo estarán separadas como mínimo 5 cm de la carpintería.

En caso de cierre enrollable, la guía se fijará al muro mediante tornillo o anclaje de sus patillas cuidando que

queden aplomadas; podrán colocarse empotradas o adosadas al muro y separadas 5 cm como mínimo de la carpintería. Penetrarán 5 cm en la caja de enrollamiento. Se introducirá el cierre enrollable en las guías y se fijará

mediante tornillos a los tambores del rodillo, cuidando que quede horizontal. Se fijará el sistema de accionamiento, mediante anclaje de sus soportes, a las paredes de la caja de enrollamiento cuidando que quede

horizontal; el eje estará separado 25 cm de la caja de enrollamiento.

## Control y aceptación

Controles durante la ejecución. Puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.

En general:

- La horizontalidad no presentará variaciones superiores a + - 1 mm en 1 m.

- El desplome de las guías no presentará variaciones superiores a + - 2 mm en 1 m.

- El plano previsto respecto a las paredes no presentará variaciones superiores a + - 2 mm en 1 m.

- La holgura hoja-soldado no será inferior a 2 mm.

En caso de cierre plegable:

- Colocación del cerco: fijación defectuosa. Desplome de 2 mm en 1 m.

- Colocación del cierre: fijación defectuosa de los elementos de giro.

En caso de cierre extensible:

- Fijación y situación de las guías: fijación defectuosa. Falta de horizontalidad. Falta de paralelismo.

- Colocación del cierre: fijación defectuosa. Separación de la carpintería inferior a 5 cm.

## Conservación hasta la recepción de las obras

Los cierres se mantendrán limpios y se protegerán adecuadamente.

No se someterán a esfuerzos para los que no ha sido diseñada y pueden dañarla.

## 3.2.3. Persianas

### 1. Especificaciones

Cerramientos de huecos de fachada, enrollables o de celosía, de accionamiento manual o a motor, para oscurecer y proteger de las vistas el interior de los locales.

### 2. De los componentes

#### Productos constituyentes

Persianas: podrá ser enrollable o de celosía. La persiana estará formada por lamas de madera, aluminio o PVC, siendo la lama inferior más rígida que las restantes.

Guía: los perfiles en forma de U que conformen la guía, serán de acero galvanizado o aluminio anodizado y de espesor mínimo 1 mm.

Sistema de accionamiento.

- En caso de sistema de accionamiento manual:

- El rodillo será resistente a la humedad y capaz de soportar el peso de la persiana.

- La polea será de acero o aluminio, protegidos contra la corrosión, o de PVC.

- La cinta será de material flexible con una resistencia a tracción cuatro veces superior al peso de la persiana.

- En caso de sistema de accionamiento mecánico:

- El rodillo será resistente a la humedad y capaz de soportar el peso de la persiana.

- La polea será de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

- El cable estará formado por hilos de acero galvanizado, e irá alojado en un tubo de PVC rígido.

- El mecanismo del torno estará alojado en caja de acero galvanizado, aluminio anodizado o PVC rígido.

Caja de enrollamiento: en cualquier caso la caja de enrollamiento estará cerrada por elementos resistentes a la humedad, de madera, chapa metálica u hormigón, siendo practicable desde el interior del local. Asimismo serán

estancas al aire y al agua de lluvia y se dotarán de un sistema de bloqueo desde el interior, en puntos donde se precise tomar medidas contra el robo. No constituirá puente térmico.

#### Control y aceptación

Lamas de madera.

- Identificación. Clase de producto. Nombre comercial. Fabricante. Espesores y dimensiones (altura máxima 6 cm, anchura mínima 1,10 cm). Humedad (inferior a 8% en zona interior y a 12% en zona litoral).

- Distintivos: Marca AENOR para madera maciza.

- Ensayos: dimensiones. Inercia. Humedad. Nudos. Fendas y acebolladuras. Peso específico. Dureza.

- Lotes: 50 unidades de persiana o fracción.

Lamas de aluminio.

- Identificación. Clase de producto. Nombre comercial. Fabricante.

Esposores y dimensiones (altura máxima 6 cm, anchura mínima 1,10 cm). Espesor del perfil. Anodizado (20 micras en exteriores, 25 micras en ambiente



marino).

- Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS" para película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura.

- Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil). Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

- Lotes: 50 unidades de persiana o fracción.

Lamas de PVC.

Identificación. Clase de producto. Nombre comercial. Fabricante. Dimensiones. Peso específico (mínimo 1,40 gr/cm<sup>3</sup>). Espesor del perfil (mínimo 1 mm).

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

La fachada deberá estar terminada y el aislamiento ya colocado.

#### Compatibilidad

Se evitarán los siguientes contactos:

- Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.

- Aluminio con: plomo y cobre.

- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.

- Plomo con: cobre y acero inoxidable.

- Cobre con: acero inoxidable.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

Los huecos en fachada ya estarán terminados, incluso el revestimiento interior, el aislamiento y la carpintería.

#### Fases de ejecución

En caso de persiana enrollable:

Se situarán y aplomarán las guías, fijándose al muro mediante atornillado o anclaje de sus patillas.

Estarán provistas, para su fijación, de perforaciones o patillas equidistantes. Las patillas tendrán un espesor no menor de 1 mm y una longitud de 10 cm como mínimo. Tendrán 3 puntos de fijación para alturas no mayores de 250 cm, 4 puntos para alturas no mayores de 350 cm y 5 para alturas mayores. Los puntos de fijación extremos distarán de éstos 25 cm como máximo. Las guías estarán separadas como mínimo 5 cm de la carpintería y penetrarán 5 cm en la caja de enrollamiento.

Se introducirán en las guías la persiana y entre éstas y las lamas habrá una holgura de 5 mm.

El rodillo se unirá a la polea y se fijará, mediante anclaje de sus soportes a las paredes de la caja de enrollamiento cuidando que quede horizontal.

El mecanismo de enrollamiento automático, se fijará al paramento en el mismo plano vertical que la polea y a 80 cm del suelo.

La cinta se unirá en sus extremos con el mecanismo de enrollamiento automático y la polea, quedando tres vueltas de reserva cuando la persiana esté cerrada.

La lama superior de la persiana, estará provista de cintas, para su fijación al rodillo. La lama inferior será más rígida que las restantes y estará provista de dos topes a 20 cm de los extremos para impedir que se introduzca totalmente en la caja de enrollamiento.

En caso de persiana de celosía:

- Si es corredera, las guías se fijarán adosadas al muro y paralelas a los lados del hueco, mediante tornillos o patillas. Los herrajes de colgar y los pivotes guía se fijarán a la persiana a 5 cm de los extremos.

- Si es abatible, el marco se fijará al muro por medio de tornillos o patillas, teniendo como mínimo dos puntos de fijación cada lado del marco.

- Si es plegable, las guías se colocarán adosadas o empotradas en el muro y paralelas entre sí, fijándose mediante tornillos o patillas. Se colocarán herrajes de colgar cada dos hojas de manera que ambos queden en la misma vertical.

#### Acabados

La persiana quedará aplomada, ajustada y limpia.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: dos cada 50 unidades.

Disposición y fijación.

- Situación y aplomado de las guías: penetración en la caja, 5 cm. Separación de la carpintería, 5 cm como mínimo.

- Fijación de las guías.

- Caja de enrollamiento: fijación de sus elementos al muro. Estanquidad de las juntas de encuentro de la caja con el muro. Aislante térmico.

Comprobación final.

- Sistema de bloqueo desde el interior, en su caso.

- Lama inferior más rígida con topes que impidan la penetración de la persiana en la caja.

Pruebas de servicio.

Unidad y frecuencia de inspección: por tipo, en el 20% de las persianas.

- Accionamiento de la persiana. Subida, bajada y fijación a una altura.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

Las persianas se protegerán adecuadamente.

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido diseñadas.

### 4. Seguridad y Salud

#### Riesgos laborales

Caída de personas de altura.

Caída de personas a distinto nivel.

Caída de objetos durante su manipulación.

Golpes y cortes con objetos y herramientas.

Posibilidad de quedar atrapado por y entre objetos manipulados.

Sobreesfuerzos por manejo de bastidor del mismo material y las mismas características que las lamas.

Proyección de partículas.

Contacto con la corriente eléctrica.

#### PERSIANAS DE ALUMINIO.

- Materiales

Las lamas de aluminio serán de aleación 57-s, según UNE-38337, con tratamiento anticorrosivo y espesor mínimo de 0,5mm.

La altura máxima de las lamas será de 6 cm y la anchura mínima de 1,1 cm.

- Ejecución

Las persianas enrollables llevarán las lamas unidas por ganchos o flejes no corroibles. La separación máxima de las cadenas de unión será de 60 cm entre sí y 15 cm de los extremos, con al menos dos cadenas por persiana. La lama superior llevará cintas de fijación al rodillo, y la inferior topes que impidan la introducción total en la caja de persiana. Si las guías van adosadas el ancho de la persiana será 1 cm menor que el del hueco, y si van empotradas 3 cm mayor.

Las persianas de celosía tendrán el bastidor del mismo material y las mismas características que las lamas.

- Control y criterios de aceptación y rechazo

Los materiales cumplirán las condiciones establecidas en este Pliego.

El control de la ejecución se basará en los aspectos de situación, aplomado y fijación de las guías, colocación de la persiana, dimensiones y colocación de la caja de enrollamiento y sistema de accionamiento.

Normativa: Norma NTE-FDP y C.T.E.

### 3.2.4 Rejas

#### 1. Especificaciones

Elementos de seguridad fijos en huecos exteriores constituidos por bastidor, entrepaño y anclajes, para protección física de ventanas, balcones, puertas y locales interiores contra la entrada de personas extrañas.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Bastidor: elemento estructural formado por pilastras y barandales. Transmite los esfuerzos a los que es sometida la reja a los anclajes.

Entrepaño: conjunto de elementos lineales o superficiales de cierre entre barandales y pilastras.

Sistema de anclaje:

- Empotrada (patillas).

- Tacos de expansión y tirafondos, etc.

##### Control y aceptación

Perfiles laminados y chapas:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles.

- Distintivos: Marca AENOR para perfiles y chapas de acero laminado en caliente.

- Ensayos: tolerancias dimensionales de los productos. Límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura.

Doblado simple. Resiliencia Charpy. Dureza Brinell. Análisis químicos determinando el contenido en C y S.

- Lotes: 20 t por tipo de perfil.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Acero: protección anticorrosiva, mínimo 15 micras).

- Distintivos: Marca AENOR para tubos de acero soldado.

- Ensayos: aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.

- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Perfiles de aluminio anodizado:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Aluminio, protección anódica mínima de 20 micras en exteriores y 25 en ambientes marinos).

- Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS" para película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura.

- Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil). Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

- Lotes: 50 unidades de reja o fracción.

Pinturas o barnices:

- Distintivos: Marca AENOR.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

Las rejas se anclarán a elementos resistentes (muro, forjado, etc.). Si son antepechos de fábrica el espesor mínimo no será inferior a 15 cm.

#### **Compatibilidad**

Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:

- Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.
- Aluminio con: plomo y cobre.
- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.
- Plomo con: cobre y acero inoxidable.
- Cobre con: acero inoxidable.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Los huecos en la fábrica y sus revestimientos estarán acabados. Se habrá replanteado y marcado la situación de los anclajes y cajeados.

#### **Fases de ejecución**

Presentada sobre los puntos de replanteo con tornapuntas, se aplomará y fijará a los paramentos mediante el anclaje de sus elementos, cuidando que quede completamente aplomada.

El anclaje al muro será estable y resistente, quedando estanco, no originando penetración de agua en el mismo.

#### **Acabados**

La reja quedará aplomada y limpia.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación. Unidad y frecuencia de inspección: dos cada 50 unidades.

Disposición y fijación:

- Aplomado y nivelado de rejas.
- Comprobación de la altura y de entrepaños.
- Sellado o recebado con mortero del encuentro de la reja con el elemento donde se ancle.
- Comprobación de la fijación (anclaje) según especificaciones del proyecto.

Protección y acabado:

- Acero: Protección anticorrosión mínimo 20 micras en exteriores, y 25 en ambiente marino.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Las rejas se mantendrán limpias y se protegerán adecuadamente. No se someterán a esfuerzos para los que no ha sido diseñada y puedan dañarla.

### **3.2.5. Celosías**

#### **1. Especificaciones**

Cerramientos de huecos exteriores, formados por cuerpos opacos como bloques, piezas, lamas o paneles, anclados directamente a la estructura o a un sistema de elementos verticales y horizontales fijados a la fachada, con el objeto de proteger del sol y de las vistas el interior de los locales.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

Celosía

- Celosía de bloques: el bloque tendrá un volumen de huecos superior al 33% del total aparente, dispuestos según un eje paralelo a la menor dimensión de la pieza, pudiendo ser de material cerámico o de hormigón, e ir o no armadas.

- Celosía de piezas: las piezas tendrán la forma adecuada para que con su unión, resulte una superficie perforada que dificulte la visión, pudiendo ser de aluminio anodizado con espesor mínimo de 20 micras en ambiente normal o 25 micras si es ambiente marino, o de acero protegido contra la corrosión.

- Celosía de lamas: estará formada por una serie de lamas dispuestas horizontal o verticalmente que pueden ser fijas u orientables, de fibrocemento, aluminio, PVC, acero, madera, etc.

- Celosía de paneles: estará formada por una serie de paneles de aluminio anodizado.

Anclaje a fachada

- En caso de celosía de bloques, éstos se recibirán con mortero.

- En caso de celosía de piezas, lamas, o paneles, éstos se unirán a un soporte para su anclaje a fachada.

Mortero:

en la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos,

cloruros..., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17+ - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

#### **Control y aceptación**

Lamas:

no presentarán alabeos, fisuras ni deformaciones o cualquier otro defecto apreciable a simple vista y serán lo suficientemente rígidas como para no entrar en vibración bajo el efecto de cargas de viento.

Paneles de aluminio anodizado:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los paneles. (Aluminio, protección anódica mínima de 20 micras en exteriores y 25 en ambientes marinos).

- Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS" para película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura.

- Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil). Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

- Lotes: 50 unidades de celosía o fracción.

Bloques:

Los bloques estarán exentos de imperfecciones tales como manchas, eflorescencias, desconchados, grietas, roturas o cualquier otro defecto apreciable a simple vista.

Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan

en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

En cualquier caso, las celosías no serán elementos sustentantes y quedarán aisladas de manera que no afecten los esfuerzos que pueda producir otro elemento del edificio. En la entrega con un forjado o cualquier otro elemento estructural superior, existirá un espacio de 2 cm. entre la última hilada y aquel, que se rellenará con mortero, pasadas 24 horas.

En las celosías de paneles, el soporte estará formado por una serie de elementos horizontales de aluminio anodizado o acero galvanizado, provistos de los elementos necesarios para su anclaje a fachada, siendo capaz de soportar sin deformaciones los esfuerzos de viento.

En las celosías de bloques armadas, si el hueco a cerrar está limitado por elementos estructurales, se asegurará su anclaje disponiendo elementos intermedios.

En las celosías de lamas, el soporte estará formado por una serie de perfiles horizontales y verticales de acero galvanizado o aluminio anodizado, siendo capaz de soportar los esfuerzos de viento sin de formarse ni producir vibraciones.

En las celosías de piezas, el soporte estará formado por una serie de elementos horizontales y/o verticales unidos entre sí y compuestos por perfiles de aluminio anodizado o acero galvanizado. Los perfiles verticales estarán separados

de forma que cada lama tenga, como mínimo, dos puntos de unión.

#### **Compatibilidad**

En celosías de lamas, los elementos necesarios para su unión con el soporte, serán de material compatible con el de la lama y protegidos contra la corrosión.

En caso de lamas de fibrocemento, los aditivos que se empleen para su coloración estarán exentos de sustancias que ataquen al cemento.

En caso de celosías de bloques, el encuentro de la celosía con elementos estructurales se hará de forma que no sean solidarios, dejando una junta entre ambos de 2 cm como mínimo, rellena con mortero.

Se evitarán los siguientes contactos bimetálicos:

- Cinc en contacto con: acero, cobre, plomo y acero inoxidable.
- Aluminio con: plomo y cobre.
- Acero dulce con: plomo, cobre y acero inoxidable.
- Plomo con: cobre y acero inoxidable.
- Cobre con: acero inoxidable.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Los huecos estarán terminados, incluso revestimiento interior y aislamiento de fachada.

#### **Fases de ejecución**

En caso de celosía de bloques, éstos se humedecerán por riego previamente sin llegar a empaparlos.

En caso de celosía de bloques armada, se colocarán dos redondos como cada 60 cm como máximo y en las juntas perpendiculares a los bordes de apoyo.

En caso de celosía de piezas, éstas se fijarán a los elementos de soporte, cuidando que no queden holguras que puedan producir vibraciones.

En caso de celosía de lamas, el soporte se fijará a la fachada mediante el anclaje de sus elementos, cuidando que queden completamente aplomados. Las lamas se fijarán al soporte procurando que no existan holguras en la unión que permitan a las lamas producir vibraciones.

En caso de celosía de paneles, la estructura se fijará a la fachada mediante el anclaje de sus elementos cuidando que queden aplomados. Los paneles se fijarán a la estructura de soporte.

#### **Acabados**

La celosía quedará plana y aplomada.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 10 unidades.

Celosía de bloques:

- La planeidad no presentará variaciones superiores a + - 10 mm comprobada con regla de 2 m.
- La horizontalidad no presentará variaciones superiores a + - 2 mm comprobada con regla de 1 m.
- El espesor del llagueado no será inferior a 1 cm.
- El mortero de agarre no tendrá una dosificación distinta a la especificada.

Celosía de bloques armada:

- Recibido de los bloques, horizontalidad de hiladas, desplome, planeidad, mortero de agarre.
- La armadura tendrá las dimensiones y forma de colocación conforme a lo especificado.

Celosía de piezas colocada:

- Anclaje de soporte.
- Fijación de las piezas. No existirán holguras.
- Planeidad. No presentará variaciones superiores a 5 mm/m.
- Desplome. No presentará variaciones superiores a 3 mm/m.

Celosía de lamas y paneles:

- Anclaje estructura soporte.
- Fijación de las piezas. No existirán holguras.
- Planeidad. No presentará variaciones superiores a 5 mm/m.
- Desplome. No presentará variaciones superiores a 3 mm/m.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido diseñadas.

### **3.3. Fábricas**

#### **3.3.1 Cerámica**

##### **1. Especificaciones**

Cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituye fachadas compuestas de varias hojas, con / sin cámara de aire, pudiendo ser sin revestir (ladrillo caravista), o con revestimiento, de tipo continuo o aplacado.

##### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

Cerramiento sin cámara de aire: estará formado por las siguientes hojas:

- Con / sin revestimiento exterior: si el aislante se coloca en la parte exterior de la hoja principal de ladrillo, podrá ser de mortero cola armado con malla de fibra de vidrio de espesor mínimo acabado con revestimiento plástico delgado, etc. Si el aislante se coloca en la parte interior, podrá ser de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), etc.
- Hoja principal de ladrillo, formada por :

- Ladrillos: cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones

para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88. Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las

características dimensionales y de forma Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladidad, efloroscencias, succión y coloración especificadas. Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

- Mortero: en la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las

aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez,

contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada. Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17+ - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

En caso de fábrica de ladrillo caravista, será adecuado un mortero algo menos resistente que el ladrillo: un M-8 para un ladrillo R-10, o un M-16 para un ladrillo R-20.

- Revestimiento intermedio: se colocará sólo en caso de que la hoja exterior sea de ladrillo caravista. Será de enfoscado de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), mortero de cemento hidrófugo, etc.

- Aislamiento térmico: podrá ser de lana mineral, paneles de poliuretano, de poliestireno expandido, de poliestireno extrusionado, etc., según las especificaciones recogidas en el subcapítulo ENT Termoacústicos del presente Pliego de Condiciones.

- Hoja interior: (sólo en caso de que el aislamiento vaya colocado en el interior): podrá ser de hoja de ladrillo cerámico, panel de cartón-yeso sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, panel de cartón-yeso con aislamiento térmico incluido, fijado con mortero, etc.

- Revestimiento interior: será de guarnecido y enlucido de yeso y cumplirá lo especificado en el pliego del apartado ERPG Guarnecidos y enlucidos.

Cerramiento con cámara de aire ventilada: estará formado por las siguientes hojas:

- Con / sin revestimiento exterior: podrá ser mediante revestimiento continuo o bien mediante aplacado pétreo, fibrocemento, cerámico, compuesto, etc.
- Hoja principal de ladrillo.
- Cámara de aire: podrá ser ventilada o semiventilada. En cualquier caso tendrá un espesor mínimo de 4 cm y contará con separadores de acero galvanizado con goterón. En caso de revestimiento con aplacado, la ventilación se producirá a través de los elementos del mismo.
- Aislamiento térmico.
- Hoja interior.
- Revestimiento interior.

##### **Control y aceptación**

Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en kp/cm<sup>2</sup>,

dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según RL-88). Dimensiones nominales.

- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.

- Ensayos: con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de

Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de

características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista,

los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, efluencias

y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.

Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del

fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida

al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono,

sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de

molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Aislamiento térmico:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ENT Termoacústicos, del presente

Pliego de Condiciones.

Panel de cartón-yeso:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo EFT Tabiques y tableros, del presente Pliego de Condiciones.

Revestimiento interior y exterior:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ERP Paramentos, del presente

Pliego de Condiciones.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan

en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o

equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o

disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de

forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna

irregularidad se rellenará con una torta de mortero

Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de

su colocación.

#### **Compatibilidad**

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo

dadas en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.1).

En caso de fachada, la hoja interior del cerramiento podrá ser de paneles de cartón-yeso cuando no lleve

instalaciones empotradas o éstas sean pequeñas.

Cuando el aislante empleado se vea afectado por el contacto con agua se emplearán separadores para dejar al

menos 1 cm entre el aislante y la cara interna de la hoja exterior.

El empleo de lana de roca o fibra de vidrio hidrofugados en la cámara del aplacado, será sopesado por el riesgo de

humedades y de condensación intersticial en climas fríos que requerirían el empleo de barreras de vapor.

En caso de cerramiento de fachada revestido con aplacado, se valorará la repercusión del material de sellado de

las juntas en la mecánica del sistema, y la generación de manchas en el aplacado.

En caso de fábricas de ladrillos silicocalcareos se utilizarán morteros de cal o bastardos.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

En cerramientos exteriores, se sacarán planos y de ser necesario se recortarán voladizos.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras

escantilladas a distancias no mayores que 4 m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero,

regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersión o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

#### **Fases de ejecución**

En general:

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando 2 partes tengan que

levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Las llagas y tendeles tendrán en todo el grueso y altura de la fábrica el espesor especificado. El espacio entre la

última hilada y el elemento superior, se rellenará con mortero cuando hayan transcurrido un mínimo de 24 horas.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las

hiladas.

Los dinteles de los huecos se realizará mediante viguetas pretensadas, perfiles metálicos, ladrillo a sardinel, etc.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 °C. Si se

sobrepan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar,

para evitar la erosión de las juntas de mortero.

- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para

evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.

- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48

horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se

suspenderá protegiendo lo recientemente construido.

- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.

- Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo

realizadas.

La terminación de los antepechos y del peto de las azoteas se podrá realizar con el propio ladrillo mediante un

remate a sardinel, o con otros materiales, aunque siempre con pendiente suficiente para evacuar el agua, y disponiendo

siempre un cartón asfáltico, e irán provistas de un goterón.

En cualquier caso, la hoja exterior de ladrillo apoyará 2/3 de su profundidad en el forjado.

Se dejarán juntas de dilatación cada 20 m.

En caso de que el cerramiento de ladrillo constituya una medianera, irá anclado en sus 4 lados a elementos

estructurales verticales y horizontales, de manera que quede asegurada su estabilidad, cuidando que los posibles

desplomes no invadan una de las propiedades.

El paño de cerramiento dispondrá al menos de 60 mm de apoyo.

En caso de cerramiento de fachada compuesto de varias hojas y cámara de aire:

Se levantará primero el cerramiento exterior y se preverá la eliminación del agua que pueda acumularse en la

cámara de aire. Asimismo se eliminarán los contactos entre las dos hojas del cerramiento, que pueden producir

humedades en la hoja interior.

La cámara se ventilará disponiendo orificios en las hojas de fábrica de ladrillo caravista o bien mediante llagas

abiertas en la hilada inferior.

Se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada para poder comprobar la limpieza del fondo de

la cámara tras la construcción del paño completo.

En caso de ladrillo caravista con juntas verticales a tope, se trasdosará la cara interior con mortero hidrófugo.

En caso de recurrir a angulares para resolver las desigualdades del frente de los forjados y dar continuidad a la

hoja exterior del cerramiento por delante de los soportes, dichos angulares estarán galvanizados y no se harán

soldaduras en obra.

En caso de cerramiento de fachada aplacado con cámara de aire:

Los orificios que deben practicarse en el aislamiento para el montaje de los anclajes puntuales deberán ser

rellenados posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles. En aplacados ventilados fijados mecánicamente y fuertemente expuestos a la acción del agua de lluvia, deberán sellarse las juntas.

En caso de cerramiento de fachada con aplacado tomado con mortero, sin cámara de aire:

Se rellenarán las juntas horizontales con mortero de cemento compacto en todo su espesor; el aplacado se realizará después de que el muro de fábrica haya tenido su retracción más importante (45 días después de su terminación).

#### Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 m<sup>2</sup> en fábrica caravista y cada 600 m<sup>2</sup> en fábrica para revestir.

Replanteo:

- Se comprobará si existen desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de las hojas.

- En caso de cerramientos exteriores, las juntas de dilatación, estarán limpias y aplomadas. Se respetarán las estructurales siempre.

Ejecución:

- Barrera antihumedad en arranque de cimentación.

- Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.

- Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, traba.

- Aparejo y espesor de juntas en fábrica de ladrillo caravista.

- Dinteles: dimensión y entrega.

- Arriostamiento durante la construcción.

- Revoco de la cara interior de la hoja exterior del cerramiento en fábrica caravista.

- Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior ( de 2 cm y relleno a las 24 horas).

Aislamiento térmico:

- Espesor y tipo.

- Correcta colocación. Continuidad.

- Puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados soportes).

Comprobación final:

- Planeidad. Medida con regla de 2 m.

- Desplome. No mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.

- En general, toda fábrica de ladrillo hueco deberá ir protegida por el exterior (enfoscado, aplacado, etc.)

Prueba de servicio:

- Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### 3.3.2 Hormigón

#### 1. Especificaciones

Fábrica de bloques de hormigón con mortero de cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituyen cerramientos de altura no mayor de 9 m, pudiendo ser para revestir o visto, e ir o no reforzado con armadura.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Bloque de hormigón

Los bloques podrán ser de distintos tipos, categorías y grados según normas UNE. El tipo viene definido por su índice de macizo (hueco o macizo), acabado (cara vista o a revestir) y dimensiones. La categoría (R3, R4, R5, R6, R8 O R10), viene definida por la resistencia del bloque a compresión; por otro lado, el grado (I ó II), vendrá dado por su capacidad de absorber agua.

Los bloques para revestir no tendrán fisuras en sus caras vistas y deben presentar una textura superficial adecuada para facilitar la adherencia del posible revestimiento.

Los bloques cara vista deberán presentar en sus caras exteriores una coloración homogénea y una textura uniforme, no debiendo ofrecer en dichas caras coqueas o desconchones.

Los materiales empleados en la fabricación de los bloques de hormigón (cementos, agua, aditivos, áridos, hormigón), cumplirán con las normas UNE sin perjuicio de lo establecido en la Instrucción para el Proyecto y la

Ejecución de Obras de hormigón en Masa o Armado, el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos y la legislación sobre homologación de cementos vigente. Las características de aspecto, geométricas, físicas, mecánicas, térmicas, acústicas y de resistencia al fuego de los bloques de hormigón cumplirán lo especificado en las normas UNE. En el caso de piezas especiales, éstas deberán cumplir las mismas características físicas y mecánicas exigidas a los bloques.

Mortero:

En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos,

contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.

Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17+ - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

Hormigón armado

El hormigón armado utilizado en los soportes de los cerramientos con muro esbelto de bloque de hormigón cumplirá las condiciones especificadas en el subcapítulo EEH Hormigón armado del presente Pliego de Condiciones.

#### Control y aceptación:

Bloque de hormigón

- Identificación. Tipo, categoría y grado según UNE. Piezas especiales.

- Distintivos: cuando los bloques suministrados estén amparados por un sello de calidad oficialmente reconocido por la Administración, la dirección de obra podrá simplificar el proceso de control de recepción hasta llegar a reducir el mismo a comprobar que los bloques llegan en buen estado y el material esté

identificado con lo establecido en el apartado 5.2 del Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción RB-90. Para los productos procedentes de los estados miembros de la CEE, fabricados con especificaciones técnicas nacionales que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados en RB-90, y que vengan avalados por certificados de controles o ensayos realizados por laboratorios oficialmente reconocidos en los estados miembros de origen, la dirección de obra podrá simplificar la recepción hasta lo señalado para los bloques amparados por un sello de calidad.

- Ensayos: dimensiones y comprobación de la forma. Sección bruta. Sección neta e índice de macizo.

Absorción de agua. Succión. Peso medio y densidad media. Resistencia a la compresión. En caso de fachadas y elementos separadores comunes, resistencia térmica, aislamiento acústico. En caso de división en distintos sectores de incendios o utilización en revestimientos de estructuras, ensayo de resistencia al fuego.

- Lotes: 5.000 bloques o fracción tipo conforme a RB-90.

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el

cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de su colocación.

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre cada de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento del muro.

#### **Compatibilidad**

Los bloques de hormigón celular curado en autoclave no admiten contacto directo con el agua, por lo que deberán llevar algún tipo de revestimiento.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Nivelación del arranque del muro.

Limpieza, si fuera necesario, de la superficie de apoyo.

Se replanteará la fábrica de bloque a realizar. Para el alzado de la fábrica se colocarán en cada esquina de la planta una mira recta y aplomada, con las referencias precisas a las alturas de las hiladas, y se procederá al tendido de los cordeles entre las miras, apoyadas sobre sus marcas, que se elevarán con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.

#### **Fases de ejecución**

En general:

Se realizarán los enfoscados interiores o exteriores transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.

No se rellenarán las juntas horizontales colmatando el espesor total del bloque con objeto de reducir puentes térmicos y transmisión de agua a través de la junta.

Se evitarán caídas de mortero tanto en el interior de los bloques como en la cámara de trasdosado.

En muros de cerramiento ordinarios (altura menor de 3,50 m)

En los bloques se humedecerá únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, por hiladas a nivel, excepto cuando el bloque contenga aditivo hidrofugante.

Se deberán dejar los enjarjes cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas. La que se ejecute primero se dejará escalonada, si no fuera posible se dejará formando alternativamente entranques, adarajas y salientes y, endejas.

No se utilizarán piezas menores de medio bloque.

Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas, extendiéndose el mortero sobre las superficie maciza del asiento del bloque, quedando las juntas horizontales siempre enrasadas.

La última hilada estará formada con bloques de coronación, con el fondo ciego en su parte superior, para recibir el hormigón de la cadena de enlace. Este tipo de pieza se utilizará también en la ejecución de los dinteles. Éstos se realizarán colocando las piezas sobre una sopanda y se recibirán entre sí con el mismo mortero utilizado en el resto del cerramiento, dejando libre la canal de las piezas para la colocación de armaduras y vertido del hormigón.

Se conservarán, mientras se ejecute la fábrica, los plomos y niveles de forma que el paramento resulte con todas las lagas alineadas y los tendeles a nivel.

Se suspenderá la ejecución de la fábrica en tiempo lluvioso o de heladas.

El curado del hormigón en dinteles se realizará regándolos durante un mínimo de 7 días.

En muros de cerramiento esbeltos (altura comprendida entre 3,50 m y 9 m)

Cada 5 bloques se dispondrá un soporte de hormigón armado, de dimensiones igual al espesor del cerramiento.

Cada 5 hiladas, inmediatamente encima de la hilada de bloque, se colocará una pieza de dintel, y se recibirá a la última hilada de bloque con mortero, dejando libre la canal de la pieza para la colocación de armadura y vertido de hormigón, cuidando que al compactar el hormigón, queden correctamente rellenos los huecos.

Se dispondrá en la última hilada de la fábrica como enlace unilateral del forjado, un zuncho (encadenado) de hormigón armado.

Se suspenderá la ejecución de la fábrica en tiempo lluvioso o de heladas.

En cerramiento con muro ordinario de dos hojas

Se levantarán al mismo tiempo las 2 fábricas, anclándose ambas hojas de cerramiento con redondos de anclaje de acero, protegidos contra la oxidación, de longitud igual al espesor del cerramiento, anclados al tresbolillo cada 2 hiladas a una distancia, en la misma hilada, de 60 cm.

#### **Acabados**

Se recogerán las rebabas de mortero, al sentar el bloque y se apretarán contra la junta, procurando que esté quede totalmente llena, en muros de bloque para revestir.

Se cuidará el llagueado de los muros de bloque caravista.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 m<sup>2</sup> en fábrica caravista y cada 600 m<sup>2</sup> en fábrica para revestir.

Replanteo:

- Se comprobará si existen desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de las hojas.

- En caso de cerramientos exteriores, las juntas de dilatación, estarán limpias y aplomadas. Se respetarán las estructurales siempre.

Ejecución:

- Barrera antihumedad en arranque de cimentación.

- Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.

- Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, traba.

- Aparejo y espesor de juntas en fábrica de ladrillo caravista.

- Dinteles: dimensión y entrega.

- Arriostamiento durante la construcción.

- Revoco de la cara interior de la hoja exterior del cerramiento en fábrica caravista.

- Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior ( de 2 cm y relleno a las 24 horas).

Aislamiento térmico:

- Espesor y tipo.

- Correcta colocación. Continuidad.

- Puentes térmicos (capitalizados, frentes de forjados soportes).

Comprobación final:

- Planeidad. Medida con regla de 2 m.

- Desplome. No mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.

Prueba de servicio:

- Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **3.4. Mamparas**

#### **3.4.1 Aleaciones ligeras**

##### **1. Especificaciones**

Sistema modular para particiones interiores formado por mamparas desmontables sin función estructural, fijas o móviles, constituidas por una estructura de perfiles de aleaciones ligeras y un empanelado ciego, acristalado o mixto, pudiendo incluir puertas o no.

##### **2. De los componentes**

###### **Productos constituyentes**

Perfil continuo perimetral de caucho sintético o material similar.

Estructura portante: formada por perfiles básicos y complementarios verticales y horizontales que forman un entramado desmontable. Serán extrusionados de aleación ligera de aluminio: los perfiles vendrán con acabado anodizado (espesor mínimo 15 micras) o lacado y tendrán un espesor mínimo de perfil de 1,50 mm.

Perfiles para empanelado: tendrán las mismas características que los perfiles de la estructura portante.

Empanelado: constituido por elementos que se acoplan individualmente y por separado sobre la armadura, podrán ser:

- Opacos, formados por:

- Material de base: podrá ser de fibrocemento, material plástico, tablero aglomerado, etc.

- Material de chapado: podrá ser de madera, metálico (chapa de aluminio, de acero, etc.), material sintético (PVC, revestimiento melamínico, vinílico), etc.

- Acabado: podrá ir pintado, barnizado, lacado, anodizado, galvanizado, etc.

- Asimismo podrán ser mediante paneles sandwich constituidos por dos chapas de acero galvanizado o aluminio anodizado o prelacado con alma de lana de roca o similar.

- Transparentes o translúcidos: podrán ser vidrios simples o dobles, (en este caso con posibilidad de llevar cortina de lamas de aluminio o tela en la cámara interior), o bien de vidrios sintéticos (metacrilato, etc.). Se cumplirán las especificaciones recogidas en el capítulo EFA Acristalamientos del presente Pliego de Condiciones.

Carpintería: en caso de que el empanelado tenga elementos acristalados o puertas.

Perfiles de acabado: perfil de zócalo para paso horizontal de instalaciones.

Piezas de ensamblaje y sujeción: tensor, pernio, clip de sujeción, serán de acero inoxidable o protegido contra la corrosión.

Material de sellado de juntas.

##### **Control y aceptación**

Perfiles de aluminio anodizado:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Aluminio, protección anódica mínima de 20 micras en exteriores y 25 en ambientes marinos).

- Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS" para película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura.

- Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil). Espesor del

recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

- Lotes: 50 unidades de mampara o fracción.

Perfiles laminados y chapas:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles.

- Distintivos: Marca AENOR para perfiles y chapas de acero laminado en caliente.

- Ensayos: tolerancias dimensionales de los productos. Límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura.

Doblado simple. Resiliencia Charpy. Dureza Brinell. Análisis químicos determinando el contenido en C y S.

- Lotes: 20 t por tipo de perfil.

Tableros de madera o corcho:

- Distintivos: Marca AENOR.

Vidrio:

- Identificación. El Contratista presentará al menos tres muestras de los vidrios que se propongan emplear en obra. Serán planos y cortados con limpieza, sin asperezas, cortes ni endurecimientos en los bordes y el grueso será uniforme en toda su extensión. Se comprobarán las dimensiones de al menos un vidrio cada 50

acristalamientos, pero no menos de uno por planta, no aceptándose variaciones en el espesor superiores a 1 mm ni a 2 mm en el resto de dimensiones.

- Distintivos: Sello INCE para vidrio doble.

- Ensayos: propiedades mecánicas (densidad, dureza, elasticidad, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión), índice de atenuación acústica, características energéticas (factores de transmisión y reflexión de energía luminosa, factores de transmisión, reflexión y absorción de energía solar, factor solar), propiedades a las soluciones ácidas o alcalinas).

Espumas elastoméricas:

- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

### El soporte

Las mamparas se colocarán sobre el solado una vez esté ejecutado y acabado.

### Compatibilidad

Las mamparas no serán solidarias con elementos estructurales verticales, de manera que las dilataciones, posibles deformaciones o los movimientos impuestos de la estructura no le afecten, ni puedan causar lesiones o patologías durante la vida del elemento de partición.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

Se replanteará el tabique a colocar.

Se dispondrá un perfil continuo sobre el solado techo o paramento para amortiguar las vibraciones y absorber las tolerancias.

#### Fases de ejecución

Se colocarán primero los perfiles básicos horizontales continuos inferiores; posteriormente los verticales aplomados y ligeramente tensados. A continuación se colocarán nivelados los horizontales intermedios y se tensará definitivamente los verticales.

Se colocará el tensor entre el perfil soporte y el de reparto. Su tensión se graduará mediante tuerca de apriete o sistema equivalente.

Se fijará los perfiles para empanelado y los de registro mediante clips.

Se fijará el perfil tope mediante tornillos de presión.

Se colocarán los elementos de ensamblaje en los encuentros de los perfiles básicos horizontales y verticales mediante tornillos de presión, quedando nivelados y aplomados.

Se colocará el empanelado sobre el perfil para panel con interposición del perfil continuo de caucho sintético, quedando nivelado y aplomado.

Las instalaciones como electricidad, telefonía y antenas podrán disponerse por el interior de los perfiles del entramado de la mampara.

Las aberturas llevarán un dintel resistente, prefabricado o realizado in situ de acuerdo con la luz a salvar.

#### Acabados

El empanelado quedará nivelado y aplomado.

Las particiones interiores, serán estables, planas, aplomadas y resistentes a los impactos horizontales.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 10 mamparas, pero no menos de uno por planta.

Condiciones de no aceptación automática son las siguientes:

- Replanteo: errores superiores a 20 mm.

- Colocación del perfil continuo: no está instalado, no es del tipo

especificado o tiene discontinuidad.

- Aplomado, nivelación y fijación de los pernios: desplomes superiores a 5 mm en los perfiles verticales o desnivel en los horizontales y/o fijación deficiente.

- Colocación del tensor: no está instalado en los perfiles básicos verticales y/o no ejerce presión suficiente.

- Colocación y fijación del empanelado: falta de continuidad en los perfiles elásticos, colocación y/o fijación deficiente.

- Colocación y fijación del perfil practicable y del perfil de registro: colocación y/o fijación deficiente.

- Colocación y fijación de pernios: colocación y/o fijación deficiente. Número y tipo distinto del especificado.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### 3.4.2. Madera

#### 1. Especificaciones

Sistema modular para particiones interiores formado por mamparas desmontables, fijas o móviles constituidas por una estructura de perfiles de madera vista u oculta y un empanelado ciego, acristalado o mixto, pudiendo incluir puertas y/o ventanas.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Perfil continuo perimetral de caucho sintético o material similar.

Entramado: estará formado por una serie de perfiles (perfil soporte, intermedio, reparto y guía). Los perfiles de madera maciza estarán correctamente escuadrados, tendrán sus caras vistas, cepilladas y lijadas de taller, con acabado pintado o barnizado. Para los perfiles ocultos no se precisan maderas de las empleadas normalmente en ebanistería y decoración.

Empanelado: constituido por elementos que se acoplan individualmente y por separado sobre la armadura, podrán ser:

- Opacos, formados por:

- Material de base: podrá ser de fibrocemento, material plástico, tablero aglomerado, etc.

- Material de chapado: podrá ser de madera, metálico (chapa de aluminio, de acero, etc.), material sintético (PVC, revestimiento melamínico, vinílico, ...), etc.

- Acabado: podrá ir pintado, barnizado, lacado, anodizado, galvanizado, etc.

- Asimismo podrán ser de paneles sandwich constituidos por dos chapas de acero galvanizado o aluminio anodizado o prelacado o tableros de aglomerado con alma de lana de roca o similar.

- Transparentes o translúcidos: podrán ser vidrios simples o dobles, (en este caso con posibilidad de llevar cortina de lamas de aluminio o tela en la cámara interior), o bien de vidrios sintéticos (metacrilato, etc.). Se cumplirán las especificaciones recogidas en el pliego del subcapítulo EFA Acristalamientos.

Carpintería: en caso de que el empanelado tenga puertas. Se cumplirá las especificaciones recogidas en el pliego del subcapítulo EFP Puertas. Carpintería.

Perfiles de acabado: perfil de zócalo para paso horizontal de instalaciones.

Piezas de ensamblaje y fijación: tensor, escuadra de fijación, etc. serán de acero protegido contra la corrosión. La espiga de ensamble podrá ser de madera muy dura como roble, haya, etc.

Tapajuntas y junquillos: serán de madera, presentando sus caras y cantos vistos, cepillados y lijados.

#### Control y aceptación

Perfiles de madera:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Madera, imprimación, pinturas o barnices).

- Distintivos: Marca AENOR para madera maciza.

- Ensayos: dimensiones. Inercia. Humedad. Nudos. Fendas y acebolladuras. Peso específico. Dureza.

- Lotes: 50 unidades de barandilla o fracción.

Tableros de madera o corcho: Distintivos: Marca AENOR.

Pinturas o barnices: Distintivos: Marca AENOR.

Vidrio:

- Identificación. El Contratista presentará al menos tres muestras de los vidrios que se propongan emplear en obra. Serán planos y cortados con limpieza, sin asperezas, cortes ni endurecimientos en los bordes y el grueso será uniforme en toda su extensión. Se comprobarán las dimensiones de al menos un vidrio cada 50

acristalamientos, pero no menos de uno por planta, no aceptándose variaciones en el espesor superiores a 1 mm ni a 2 mm en el resto de dimensiones.

- Distintivos: Sello INCE para vidrio doble.

- Ensayos: propiedades mecánicas (densidad, dureza, elasticidad, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión), índice de atenuación acústica, características energéticas (factores de transmisión y reflexión de energía luminosa, factores de transmisión, reflexión y absorción de energía solar, factor solar), propiedades

térmicas, reacción y resistencia al fuego, propiedades eléctricas y dieléctricas, durabilidad (resistencia al agua, a las soluciones ácidas o alcalinas).

□□Espumas elastoméricas:

- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

Las mamparas se colocarán sobre el solado una vez esté ejecutado y acabado.

#### **Compatibilidad**

Las mamparas no serán solidarias con elementos estructurales verticales, de manera que las dilataciones, posibles deformaciones o los movimientos impuestos de la estructura no le afecten, ni puedan causar lesiones o patologías durante la vida del elemento de partición.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Se replanteará la mampara a colocar.

Se dispondrá un perfil continuo de caucho o similar sobre el solado, techo o paramento para amortiguar las vibraciones y absorber las tolerancias.

#### **Fases de ejecución**

□□Mampara desmontable:

Se colocará el perfil guía sobre los perfiles continuos de material elástico en suelo, techo y/o paramento, fijándolos mediante tornillos sobre tacos de madera o plástico.

Se colocará, los perfiles de reparto, los perfiles soporte, y los perfiles intermedios, fijándolos por presión, debiendo quedar nivelados.

En caso de entramado visto: se colocará el empanelado entre caras de perfiles soporte e intermedio, con interposición de calzos o perfil continuo de material elástico, fijándolo mediante junquillos.

En caso de entramado oculto: el empanelado se colocará sobre las dos caras de perfiles soportes e intermedios fijándolo mediante tornillos.

Se colocarán los tapajuntas. Los encuentros en ángulo se realizarán a tope.

□□Mampara fija:

Se colocará el perfil guía sobre los perfiles continuos de material elástico en suelo, techo y/o paramento, fijándolos mediante tornillos sobre tacos de madera o plástico.

Se colocarán los perfiles de reparto, los perfiles soporte y los perfiles intermedios mediante escuadra de fijación, debiendo quedar nivelados.

En caso de entramado visto: se colocará el empanelado entre caras de perfiles soporte e intermedio, con interposición de calzos o perfil continuo de material elástico, fijándolo mediante junquillos.

En caso de entramado oculto: el empanelado se colocará sobre las dos caras de perfiles soportes e intermedios fijándolo mediante tornillos.

Se colocarán los tapajuntas. Los encuentros en ángulo se realizarán a tope.

Caso de incluir puertas su ejecución se ajustará a lo especificado en el pliego del subcapítulo EFP Puertas.

#### **Carpintería.**

#### **Acabados**

El empanelado quedará nivelado y aplomado.

Las particiones interiores, serán estables, planas, aplomadas y resistentes a los impactos horizontales.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 10 mamparas, pero no menos de uno por planta.

Condiciones de no aceptación automática son los siguientes:

- Replanteo: errores superiores a 20 mm.

- Colocación del perfil continuo: no está instalado, no es del tipo especificado o tiene discontinuidad.

- Colocación de la espiga de ensamble. Si no está colocada, no es del tipo especificado o no tiene holgura y no ejerce presión.

- Colocación de la escuadra de fijación: si no está colocada, no es del tipo especificado. Fijación deficiente.

- Aplomado, nivelación y fijación del entramado: desplomes superiores a 5 mm en los perfiles soportes o desnivel en los perfiles intermedios y/o fijación deficiente.

- Colocación del tensor: si no está instalado en el perfil soporte y/o no ejerce presión.

- Colocación y fijación del empanelado: falta de continuidad en el perfil elástico, colocación y fijación deficiente.

- Colocación y fijación del tapajuntas. Si no están colocados y/o su fijación es deficiente.

- Colocación y fijación de junquillos. Si no están colocados y/o su fijación es deficiente.

□□Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **3.5. Puertas. Carpintería**

Las especificación de cada elemento son las referidas en las memorias y mediciones de proyecto.

#### **3.5.1 Acero**

##### **1. Especificaciones**

Puertas compuestas de hoja/s abatible/s o corredera/s, realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío o de acero inoxidable. Recibidas con cerco sobre el cerramiento. Incluirán todos los junquillos cuando sean acristaladas, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

##### **2. De los componentes**

###### **Productos constituyentes**

□□Cerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

□□Perfiles de acero.

□□Los perfiles utilizados podrán ser de acero laminado en caliente, acero conformado en frío o de acero inoxidable.

En los dos primeros casos los perfiles irán protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor.

□□Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

###### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Nombre del fabricante o marca comercial del producto, clase de producto, dimensiones y espesores.

Las dimensiones e inercia podrán determinarse según la norma NTE-FCA.

Las tolerancias dimensionales para perfiles laminados.

Los perfiles no presentarán alabeos, grietas ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Distintivo de calidad INCE (puertas exteriores).

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura que aseguren su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

En puertas al exterior, la cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Ensayos sobre perfiles laminados (según las normas UNE):

- Límite elástico, resistencia y alargamiento a rotura.

- Doblado simple, resiliencia CHARPY, y dureza BRINELL.

- Análisis químicos determinando el contenido en C y S.

Ensayos sobre perfiles de acero galvanizado (según las normas UNE):

Aspecto, medidas y tolerancias.

Adherencia, espesor medio, masa y uniformidad del recubrimiento galvanizado.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o

equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. El cerco deberá estar colocado y aplomado.

#### **Compatibilidad**

Se procurará que el acero sin protección no entre en contacto con el yeso.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco y del cerco.

#### **Fases de ejecución**

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la puerta a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.



Se podrán tener en cuenta las especificaciones de las normas NTE-FCA/74, NTE-FCI/74 y la NTE-PPA/74.

#### **Acabados**

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento, si lo hubiere, podrá ajustarse a la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Cuando existan persianas, guías y hueco de alojamiento, podrán atenderse las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

#### **Control y aceptación**

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio para comprobar su estanquidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las especificaciones de la norma NTE-FCA.

Se realizará la apertura y cierre de todas las puertas practicables de la carpintería.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 unidades.

Fijaciones laterales y con la caja de la persiana deficientes.

Holgura de la hoja a cerco no mayor de 2 mm.

Junta de sellado continua.

Empotramiento de las patillas laterales y llenado del mortero con el paramento.

Comprobación de la protección y del sellado perimetral.

Comprobación de la holgura con el pavimento.

Comprobación del número, fijación y colocación de los herrajes.

Se permitirá un desplome máximo de 2 por m. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

### **3.5.2 Aleaciones ligeras**

#### **1. Especificaciones**

Puertas compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s realizadas con perfiles de aluminio, con protección de anodizado o lacado. Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

Precerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función del las condiciones ambientales en que se vayan a colocar:

- 15 micras, exposición normal y buena limpieza.

- 20 micras, en interiores con rozamiento.

- 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.

- El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm. En el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

##### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Ensayos sobre perfiles (según las normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).

- Espesor del recubrimiento anódico.

- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Inercia de los perfiles podrá ajustarse a lo especificado en la norma NTE-FCL.

Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica.

Distintivo de calidad (Sello INCE).

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

##### **El soporte**

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. En su caso el precerco deberá estar colocado y aplomado.

##### **Compatibilidad**

Protección del contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, o si no existe precerco, mediante algún tipo de protección, cuyo espesor será según el certificado del fabricante.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

#### **Fases de ejecución**

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la puerta a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Podrán tenerse en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FCL/74.

#### **Acabados**

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica; y se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

Cuando exista acristalamiento, carpintería podrá ajustarse a lo especificado en la NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Cuando existan persianas, guías y hueco de alojamiento, podrán atenderse las disposiciones de la NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

#### **Control y aceptación**

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio, para comprobar su estanquidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las especificaciones de NTEFCA.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 unidades.

Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.

Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.

Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)

Comprobación de la protección y del sellado perimetral.

Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del

acristalamiento, si lo hubiere.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

### 3.5.3. Madera

#### 0. características generales

Materiales y ejecución

- Cumplirán los apartados correspondientes de este Pliego. La madera maciza tendrá un peso específico superior a 450 Kg/m<sup>3</sup> y una humedad entre el 15-12%).

Ejecución

- Los perfiles se unirán con ensambles encolados suficientemente rígidos, quedando sus ejes en un mismo plano y formando ángulos rectos. Las caras quedarán correctamente cepilladas, enrasadas y sin marcas.

Control y criterios de aceptación y rechazo

- Los materiales cumplirán las condiciones especificadas en este Pliego.  
- El control de ejecución se basará en los aspectos de aplomado, recibido de patillas, enrasado y sellado de cercos. Se realizará la correspondiente prueba de servicio.  
- Las denominaciones, características y elementos a emplear se especifican en los planos correspondientes. En su ejecución se cumplirán lo establecido en las prescripciones del Instituto Torroja.

Planos de detalles-Especificaciones

- Se presentarán oportunamente cuantos planos de detalle sean necesarios para la ejecución de estos trabajos, completando los incluidos en el Proyecto, aclarando las clases de madera a emplear y su terminación, e incluso herrajes.  
- No obstante, ante la interpretación de cualquier aclaración o duda que se refiera a las condiciones para la ejecución de los diversos trabajos efectuados con madera, hacemos referencia al P.C.T..  
- Toda la carpintería de taller se ajustará a los planos y Pliego de Condiciones presente, así como a las explicaciones verbales y escritas que a su debido tiempo facilite el Arquitecto Director.  
- Las espigas de toda clase de obra deberá ser de la 3ª parte del grueso de la pieza correspondiente. Donde hayan de ensamblarse encajarán bien en las esclopedaduras, en el sentido de su grueso y en su ancho. Se permitirá una holgura máx. de 8 mm. para el acuíñado y dejar huida a los peñinos.  
- Las esclopedaduras deberán ser iguales y no tener escalones en el interior, provenientes del encuentro al esclopear por uno y otro lado del larguero.

Puertas

No se fijará unidad sin que este el cerco perfectamente aplomado, y sin alabeos, con sus largueros derechos, por canto y tabla y bien nivelados sus cabeceros.

En caso contrario, se emplearán forros de madera.

Muestras, modelos y repasos

- El Contratista presentará al Arquitecto Director modelo de cada tipo, con todos los elementos que a su juicio fuesen necesarios y en cuyo modelo el Contratista efectuará las correcciones que se le ordenen, a fin de obtener su más perfecta ejecución.  
- Estos modelos quedarán en la obra como tipos comparativos de las unidades que se ejecuten de igual tipo al suyo, y por tanto, estas se ajustarán en todo a cada uno de dichos modelos.  
- La madera carecerá de azulado, y su contenido de humedad será inferior al 10% y estará exenta de alabeos, fendas y abolladuras, los nudos serán sanos e inferiores a 15 mm. las uniones se harán por medio de ensambles en colados, las hojas cumplirán con las características derivadas de los ensayos según anexo III de O.M. 16-2-72 marca de calidad para puertas.  
- No se admitirán desplomes de cercos o premarcos, ni deformaciones mayores a 6 mm., holguras de hoja a cerco mayor de 3 mm., o colocaciones deficientes.  
- Los cercos vendrán protegidos y con rastreles para guardar las escuadras.  
- Ejecutada la carpintería con arreglo a los modelos presentados y aprobados, y a falta de estos, en armonía con las instrucciones particulares del Arquitecto Director, serán de cuenta del Contratista todas las correcciones de alabeos, repasos, etc., hasta la recepción definitiva del edificio, retirándose aquellos elementos que, a juicio del Arquitecto Director de la obra, no cumplan las mencionadas condiciones.  
- La madera será roble, elondo, tola o eiyong a juicio de la D.F.  
- El barniz presentará un aspecto mate, y su acabado será liso y transparente con buena resistencia al roce, al lavado y a la intemperie.

Normativa

La normativa a aplicar será la NTE-FCM y NTE-PPV, teniendo en cuenta la específica del CTE. .

#### 1. Especificaciones

Puertas compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s, realizadas con perfiles de madera. Recibidas con cerco sobre el cerramiento. Incluirán todos los junquillos cuando

sean acristaladas, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Cerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles de madera.

La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m<sup>3</sup> y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Deberá ir protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

##### Control y aceptación

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, se recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Distintivo de calidad AITIM (puertas exteriores).

Los tableros de madera listonados y los de madera contrachapados cumplirán con las normas UNE correspondientes.

En el albarán, y en su caso, en el empaquetado deberá figurar el nombre del fabricante o marca comercial del producto, clase de producto, dimensiones y espesores.

Los perfiles no presentarán alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras y sus ejes serán rectilíneos. Se prestará especial cuidado con las dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de ensambles que aseguren su rigidez, quedando encoladas en todo su perímetro de contacto.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

En puertas al exterior, la cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Ensayos sobre perfiles (según las normas UNE):

- Las dimensiones e inercia (pudiendo seguir las condiciones fijadas en NTE-FCM).

- Humedad, nudos, fendas y abolladuras, peso específico y dureza.

Ensayos sobre puertas (según las normas UNE):

- Medidas y tolerancias.

- Resistencia a la acción de la humedad variable.

- Medidas de alabeo de la puerta.

- Penetración dinámica y resistencia al choque.

- Resistencia del extremo inferior de la puerta a la inmersión y arranque de tornillos.

- Exposición de las dos caras a humedad diferente (puertas expuestas a humedad o exteriores).

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

##### El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. El cerco deberá estar colocado y aplomado.

#### 3. De la ejecución del elemento

##### Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco y del cerco.

##### Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la puerta a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FCP/74.

#### **Acabados**

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento podrá ajustarse a lo dispuesto en NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Cuando existan persianas, guías y hueco de alojamiento, podrán atenderse las especificaciones fijadas en NTEFDP.

Fachadas. Defensas. Persianas.

#### **Control y aceptación**

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Se realizará la apertura y cierre de todas las puertas practicables de la carpintería.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales deficientes.

- Holgura de la hoja a cerco no mayor de 3 mm.

- Junta de sellado continua.

- Protección y del sellado perimetral.

- Holgura con el pavimento.

- Número, fijación y colocación de los herrajes.

- Se permitirá un desplome máximo de 6 mm fuera de la vertical y una flecha máxima del cerco de 6mm y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

### **3.5.4. Vidrio**

#### **1. Especificaciones**

Puertas compuestas de hoja/s plegable/s, abatible/s o corredera/s, realizadas con vidrio templado. Recibidas con cerco sobre el cerramiento. Incluirán todas las patillas de fijación, tornillos, burlletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

Cerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Hoja de vidrio.

- Formada por vidrio sometido a un tratamiento térmico que modifica sus características mecánicas, confiriéndole mayor resistencia al choque mecánico y térmico. En caso de rotura se fragmenta en pequeñas partículas no cortantes.

- Las hojas vidrio podrán ser transparentes, translúcidas o reflectantes y los cantos podrán ser pulido plano y pulido redondo.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burlletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

Los herrajes metálicos serán de material inoxidable.

##### **Control y aceptación**

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control o, en su defecto las normas UNE correspondientes.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Las dimensiones podrán determinarse según lo dispuesto en la norma NTE-PPV.

En el albarán, y en su caso, en el empaquetado deberá figurar el nombre del fabricante o marca comercial del producto, clase de producto, dimensiones y espesores.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o

equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. El cerco deberá estar colocado y aplomado.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco y del cerco.

Podrán tenerse en cuenta las especificaciones de las normas NTE-FCA/74, NTE-FCI/74 y la NTE-PPA/74.

#### **Fases de ejecución**

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la puerta a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

#### **Acabados**

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará el acristalamiento.

El acristalamiento, podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVT. Fachadas. Vidrios templados.

#### **Control y aceptación**

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Se realizará la apertura y cierre de todas las puertas practicables de la carpintería.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 unidades.

- Cerco:

- Holgura de la hoja a cerco no mayor de 2 mm.

- Empotramiento de las patillas laterales y llenado del mortero con el paramento.

- Cantos de los vidrios.

- Dimensiones de la hoja y del buen funcionamiento de la puerta.

- Número, fijación y colocación de los herrajes.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

## **4. PARTICIONES Y FACHADAS**

### **4.1 Remates**

#### **1. Especificaciones**

Remates de alféizares de ventana, antepechos de azoteas, etc., formados por piezas de material pétreo, cerámico, hormigón o metálico, recibidos con mortero u otros sistemas de fijación.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

Elemento de remate:

- En caso de ser de material pétreo natural o artificial, cerámico u hormigón U CHAPA DE ACERO ALUMINIO ALEACIONES LIGERAS, no se presentarán piezas agrietadas, rotas, desportilladas ni manchadas, tendrán un color y una textura uniformes.

- En caso de vierteaguas, éste llevará o no resalte para acoplar la carpintería.

- En caso de ser de material metálico, éste será de acero galvanizado o protegido contra la corrosión.

Sistema de fijación.

El mortero cumplirá las condiciones especificadas en los pliegos el subcapítulo EFF Fábricas.

Impermeabilizante:

Cumplirá las condiciones especificadas en los pliegos del subcapítulo ENI Impermeabilización.

Material de sellado de juntas.

##### **Control y aceptación**

Remates de piedra natural:

- Identificación material tipo. Medidas y tolerancias.

- Ensayos: absorción y peso específico, resistencia a la helada y al desgaste, resistencia a la flexión y al choque.

- Lotes: a decidir por la dirección facultativa según tipología del material.

Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de

certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
  - Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
  - Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
  - Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
  - Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
  - Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

El alféizar o antepecho deberá estar saneado, limpio y terminado al menos 3 días antes de ejecutar el elemento de remate.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

Se replantearán las piezas de remate. Los paramentos de aplicación estarán saneados, limpios y húmedos. Si es preciso se repararán previamente.

Se humedecerá la superficie del soporte para que no absorba el agua del mortero.

No se apoyarán elementos sobre el alféizar o antepecho, al menos hasta 3 días después de su ejecución.

#### Fases de ejecución

En general:

- Las piezas de remate tomadas con mortero de cemento se colocarán con un espesor mínimo del mismo de 2 cm, a la vez que se procede a su nivelación mediante regla horizontal. Los gaterones deberán sobresalir respecto al acabado de la pared como mínimo un vuelo de 3 cm.
- En cualquier caso se trabajará a una temperatura superior a los 5 °C, con vientos de velocidad inferior a 50 km/h y sin lluvia o nieve.

En caso de vierteaguas, las juntas entre piezas estarán llenas y rejuntadas con lechada de cemento al cabo de 24 horas. La entrega lateral del vierteaguas en la fábrica será como mínimo de 2 cm. En zonas fuertemente expuestas se dispondrá un impermeabilizante bajo el vierteaguas.

En caso de remate superior de antepechos, las juntas entre las piezas serán machihembradas en caso de ser prefabricados, o selladas y protegidas con chapa en caso de ser metálicos, evitándose las juntas a tope.

En caso de albardillas de coronación de fachadas aplacadas con cámara, éstas se colocarán mediante unión con mortero hidrófugo, con anclajes embebidos en el mortero, disponiendo juntas de dilatación para evitar futuras deformaciones.

#### Acabados

El remate quedará limpio, bien adherido al soporte con la superficie plana y con una pendiente mínima del 10% hacia el exterior en caso de vierteaguas de ventana o al interior en caso de remate superior de antepechos.

El sellado de juntas entre el vierteaguas y la carpintería y paramentos se realizará previa limpieza de los labios de la junta de polvo, grasas, etc., mediante imprimación de los labios para facilitar la adherencia del material de sellado e introducción de un burlete de polietileno reticulado con un escantillón para mantener constante la profundidad de la junta

#### Control y aceptación

No se aceptarán las partidas cuando la horizontalidad presente variaciones superiores a 2 mm comprobada con regla de 1 m.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## 4.2. Tabiques y tableros

### 4.2.1. Cerámica

#### 1. Especificaciones

Tabique de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, que constituye particiones interiores.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Ladrillos:

Los ladrillos utilizados cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88:

Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma. Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas

Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

Mortero:

En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.

Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17 + - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

Revestimiento interior:

Será de guarnecido y enlucido de yeso, etc. Cumplirá las especificaciones recogidas en el subcapítulo ERP Paramentos del presente Pliego de Condiciones.

#### Control y aceptación

Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en kp/cm<sup>2</sup>, dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según RL-88). Dimensiones nominales.

- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.

- Con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.

Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida

al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros.

Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

#### Compatibilidad

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.1).

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que cuatro m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersión o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

#### Fases de ejecución

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Entre la hilada superior del tabique y el forjado o elemento horizontal de arriostamiento, se dejará una holgura de

2 cm que se rellena transcurridas un mínimo de 24 horas con pasta de yeso o con mortero de cemento.

El encuentro entre tabiques con elementos estructurales, se hará de forma que no sean solidarios.

Las rozas tendrán una profundidad no mayor que 4 cm. Sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco.

El ancho no será superior a dos veces su profundidad. Se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique.

Los dinteles de huecos superiores a 100 cm, se realizarán por medio de arcos de descarga o elementos resistentes.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre cinco y cuarenta grados centígrados (5 a 40 °C). Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.

- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.

- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.

- Contra derridos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostarán y apuntalarán.

#### Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Replanteo:

- Adecuación a proyecto.

- Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro > ó = 2 cm serán de hueco doble).

- Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.

Ejecución del tabique:

- Unión a otros tabiques.

- Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

- Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.

Comprobación final:

- Planeidad medida con regla de 2 m.

- Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.

- Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadras y alabeos).

- Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos rellenas a las 24 horas con pasta de yeso.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### 4.2.2. Yeso y escayola

#### 1. Especificaciones

Cerramiento de placas o paneles prefabricados de yeso o escayola machihembrados y unidos con adhesivos en base de escayola, que constituyen particiones interiores.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Placas o paneles prefabricados:

Serán machihembrados vertical u horizontalmente según se trate de paneles (altura > ó = 360 cm) o placas (altura = 50 + -0,20 cm), paralelepípedicos, de paramento liso, pudiendo ser macizos o aligerados mediante perforaciones horizontales o verticales, fabricados con yeso de prefabricados.(YP), o escayola (E-30 y E-35) y, en ocasiones, con añadidos de fibra de vidrio y otros aditivos para mejorar su resistencia y disminuir su fragilidad.

En sus caras no se apreciarán fisuras, concavidades, abolladuras o asperezas y admitirán ser cortados con facilidad.

Adhesivo para las uniones: será de pegamento en base de escayola.

Banda en el arranque: podrá ser de corcho o de poliestireno expandido (tipo IV o V).

Material de juntas: será de poliestireno expandido (tipo I o II)

Remate de juntas: mediante malla de fibra de vidrio.

Escayola: cumplirá las condiciones especificadas en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas RY-85.

#### Control y aceptación

Placas de yeso y escayola:

- Identificación. Clase de producto, fabricante y dimensiones.

- Distintivos: Sello INCE. Marca AENOR. Homologación MICT.

- Ensayos: aspecto y dimensiones. Planicidad. Uniformidad de masa. Dureza superficial. Resistencia mecánica

a flexión. Resistencia al impacto. Determinación del PH. Humedad.

- Lotes: 3.000 piezas o fracción.

Yesos y escayolas:

- Distintivos: Sello INCE.

- Ensayos: identificación. Tipo. Muestreo. Agua combinada. Índice de pureza. Contenido en SO<sub>4</sub> Ca+1/2 H<sub>2</sub>O.

Determinación del PH. Finura de molido. Resistencia a flexotracción. Trabajabilidad (tiempos de fraguado).

- Lotes: cada suministro, según RY-85.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

Se comprobará el nivel del forjado o solado ya terminado. Asimismo se exigirá la condición de limitación de flecha al forjado.

El techo deberá estar limpio y plano.

Los cercos y las hojas de las puertas estarán totalmente secos, y en el caso de puertas grandes o pesadas, se reforzarán los largueros de los cercos asegurándolos a los forjados superior e inferior.

#### Compatibilidad

Los tabiques prefabricados de placas o paneles de yeso o escayola no serán solidarios con los elementos

estructurales verticales u horizontales.

Se aislarán las tuberías y los radiadores para evitar condensaciones.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

En general, una vez replanteadas las particiones y los marcos de las puertas, se colocarán reglas telescópicas en

esquinas, encuentros, y a lo largo de la partición cada 2-3 m.

En caso de placas de yeso, se ejecutará un zócalo de ladrillo o se nivelará el suelo para pegar una banda elástica

que reciba las placas o paneles.

#### Fases de ejecución

En general:

Las rozas para fontanería y electricidad no serán superiores a un tercio del espesor de la partición.

Los encuentros de las particiones con otros cerramientos se harán mediante roza suficiente en los mismos para recibir las placas y banda de poliestireno para realizar la junta.

Las ventanas llevarán juntas perimetrales, los cercos no apoyarán en el trasdosado de escayola.

En caso de placas:

La primera hilada se realizará con placas hidrófugas de altura mayor de 20 cm para proteger la base de la ascensión del agua por capilaridad al fregar, y se colocará un rodapié.

Los cercos de las puertas no tendrán cogote y sobre ellos se pegará una banda elástica para apoyar las placas. En huecos de ancho mayor de 1 m, los elementos resistentes se dispondrán, con entrega mínima de 10 cm.

Los paneles se colocarán secos y bien cortados; la junta con el techo tendrá un espesor de 3 cm, que se rellenará

24 horas después de haber realizado las particiones de los pisos superiores. Previamente se habrá pegado en el techo una banda elástica.

Las juntas entre placas tendrán un espesor máximo de 2 mm.

Los encuentros entre particiones se realizarán mediante engarces o enjarjados cada dos hiladas o a tope con pegamento en base de escayola.

En caso de paneles:

Una vez machihembrados todos los paneles que conforman el tabique, se levantará éste ajustándolo al forjado y rellenando la junta inferior con adhesivo, escayola o yeso.

Cuando pueda producirse ascensión de agua por capilaridad, se colocará una lámina impermeabilizante que se doblará y pegará a las caras laterales del tabique, previa imprimación de la cara de asiento.

En los ángulos de los cercos y puntos de anclaje se dejarán huecos de 10X10 cm rellenándose con pasta de yeso, escayola o pegamento semindurecido.

La unión entre tabiques se hará a tope mediante adhesivo, estando planas y enrasadas las superficies de contacto.

#### Acabados

El tabique quedará plano y aplomado y se repasarán las juntas con escayola.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

Replanteo:

- Adecuación a proyecto.

- Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro > 2 cm serán de hueco doble).

- Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.

Ejecución del tabique:

- Unión a otros tabiques.

- Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

- Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellenada a las 24 horas con pasta de yeso.

Comprobación final:

- Planeidad medida con regla de 2 m.

- Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.

- Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadras y alabeos).

- Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos rellenadas a las 24 horas con pasta de yeso.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### 4.2.3. Hormigón

##### 1. Especificaciones

Tabique de bloques de hormigón con mortero de cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, de altura no mayor de 9 m, que puede ir o no reforzado con armadura.

##### 2. De los componentes

###### Productos constituyentes

Bloque de hormigón

Los bloques se clasificarán según el tipo, categoría y grado a que pertenezcan, según normas UNE.

Los materiales empleados en la fabricación de los bloques de hormigón cumplirán con las normas UNE sin perjuicio de lo establecido en la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de hormigón en Masa o Armado, el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos y la legislación sobre homologación de cementos vigente.

Las características de aspecto, geométricas, físicas, mecánicas, térmicas, acústicas y de resistencia al fuego de los bloques de hormigón cumplirán lo especificado en las normas UNE.

Mortero:

En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las

condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos,

cloruros..., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.

Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17 + - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

Hormigón armado

El hormigón armado utilizado en los soportes de los tabiques con muro esbelto de bloque de hormigón cumplirá las condiciones especificadas en el subcapítulo EEH Hormigón armado del presente Pliego de Condiciones.

Revestimiento interior:

Podrá ser de guarnecido y enlucido de yeso, etc.

#### Control y aceptación

Bloque de hormigón

- Identificación. Tipo, categoría y grado según UNE. Piezas especiales.

- Distintivos: cuando los bloques suministrados estén amparados por un sello de calidad oficialmente

reconocido por la Administración, la dirección de obra podrá simplificar el proceso de control de recepción

hasta llegar a reducir el mismo a comprobar que los bloques llegan en buen estado y el material esté

identificado con lo establecido en el apartado 5.2 del Pliego de prescripciones técnicas generales para la

recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción RB-90. Para los productos procedentes de los

estados miembros de la CEE, fabricados con especificaciones técnicas nacionales que garanticen objetivos de

seguridad equivalentes a los proporcionados en RB-90, y que vengan avalados por certificados de controles o

ensayos realizados por laboratorios oficialmente reconocidos en los estados miembros de origen, la dirección

de obra podrá simplificar la recepción hasta lo señalado para los bloques amparados por un sello de calidad.

- Ensayos: dimensiones y comprobación de la forma. Sección bruta. Sección neta e índice de macizo.

Absorción de agua. Succión. Peso medio y densidad media. Resistencia a la compresión. En caso de

fachadas y elementos separadores comunes, resistencia térmica, aislamiento acústico. En caso de división en

distintos sectores de incendios o utilización en revestimientos de estructuras, ensayo de resistencia al fuego.

- Lotes: 5.000 bloques o fracción tipo conforme a RB-90.

Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del

fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida

al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono,

sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de

molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Hormigón armado:

El hormigón armado utilizado en los soportes de los tabiques con muro esbelto de bloque de hormigón cumplirá las

condiciones de control y aceptación especificadas en el subcapítulo EEH Hormigón armado del presente Pliego de

Condiciones.

Revestimiento interior:

Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el

subcapítulo ERP Paramentos, del presente Pliego de Condiciones.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero. Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de su colocación.

La primera hilada en cada planta se recibirá sobre cada de mortero de 1 cm de espesor, extendida en toda la superficie de asiento del muro.

#### **Compatibilidad**

Los bloques de hormigón celular curado en autoclave no admiten contacto directo con el agua, por lo que deberán llevar algún tipo de revestimiento.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Nivelación del arranque del muro.

Limpieza, si fuera necesario, de la superficie de apoyo.

Se replanteará la fábrica de bloque a realizar. Para el alzado de la fábrica se colocarán en cada esquina de la planta una mira recta y aplomada, con las referencias precisas a las alturas de las hiladas, y se procederá al tendido de los cordeles entre las miras, apoyadas sobre sus marcas, que se elevarán con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.

#### **Fases de ejecución**

En general:

Se realizarán los enfoscados interiores transcurridos 45 días después de terminar la fábrica para evitar fisuración por retracción del mortero de las juntas.

No se rellenarán las juntas horizontales colmatando el espesor total del bloque con objeto de reducir puentes térmicos y transmisión de agua a través de la junta.

Se evitarán caídas de mortero tanto en el interior de los bloques como en la cámara de trasdosado.

En tabiques con muros ordinarios (altura menor de 3,50 m)

En los bloques se humedecerá únicamente la superficie del bloque en contacto con el mortero, por hiladas a nivel, excepto cuando el bloque contenga aditivo hidrofugante.

Se deberán dejar los enjarjes cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas. La que se ejecute primero se dejará escalonada, si no fuera posible se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes y, endejas.

No se utilizarán piezas menores de medio bloque.

Las hiladas intermedias se colocarán con sus juntas verticales alternadas, extendiéndose el mortero sobre las superficie maciza del asiento del bloque, quedando las juntas horizontales siempre enrasadas.

La última hilada estará formada con bloques de coronación, con el fondo ciego en su parte superior, para recibir el hormigón de la cadena de enlace. Este tipo de pieza se utilizará también en la ejecución de los dinteles. Éstos se realizarán colocando las piezas sobre una sopanda y se recibirán entre sí con el mismo mortero utilizado en el resto del tabique, dejando libre la canal de las piezas para la colocación de armaduras y vertido del hormigón.

Ilagas alineadas y los tendeles a nivel.

Se suspenderá la ejecución de la fábrica en tiempo lluvioso o de heladas.

El curado del hormigón en dinteles se realizará regándolos durante un mínimo de 7 días.

En tabiques con muros esbeltos (altura comprendida entre 3,50 m y 9 m)

Cada 5 bloques se dispondrá un soporte de hormigón armado, de dimensiones igual al espesor del tabique.

Cada 5 hiladas, inmediatamente encima de la hilada de bloque, se colocará una pieza de dintel, y se recibirá a la última hilada de bloque con mortero, dejando libre la canal de la pieza para la colocación de armadura y vertido de hormigón, cuidando que al compactar el hormigón, queden correctamente rellenos los huecos.

Se dispondrá en la última hilada de la fábrica como enlace unilateral del forjado, un zuncho (encadenado) de hormigón armado.

Se suspenderá la ejecución de la fábrica en tiempo lluvioso o de heladas.

#### **Acabados**

Se recogerán las rebabas de mortero, al sentar el bloque y se apretarán contra la junta, procurando que ésta quede totalmente llena, en muros de bloque para revestir.

Se cuidará el llagueado de los muros de bloque caravista.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

Replanteo:

- Adecuación a proyecto.

- Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro > ó = 2 cm serán de hueco doble).

- Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.

Ejecución del tabique:

- Unión a otros tabiques.

- Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

- Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.

Comprobación final:

- Planeidad medida con regla de 2 m.

- Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.

- Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadras y alabeos).

- Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos rellenas a las 24 horas con pasta de yeso.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### **4.2.4. Vidrio**

#### **1. Especificaciones**

Tabique de piezas de vidrio translúcido, sencillas o dobles, tomadas con nervios de mortero armado o bien mediante juntas y bastidor de PVC, etc.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

Piezas de vidrio translúcido o moldeados.

Podrán ser:

- Sencillas, constan de un solo elemento macizo que ha sido constituido en el molde.

- Dobles, formadas por dos elementos independientes que, soldados entre sí, dan lugar a una sola pieza con cámara de aire.

Las dimensiones máximas de utilización y su aplicación en tabiques huecos, macizos o lucernarios pisables seguirá las recomendaciones fijadas en la normativa correspondiente.

Las propiedades físicas (acústicas, térmicas y de resistencia al fuego) de las piezas de vidrio translúcido serán:

- Moldeados sencillos: 30 dBA, 4,50 kcal/h. m<sup>2</sup> °C, parallas de 1,50 a 2 h.

- Moldeados dobles: 35 dBA, 3 kcal/h. m<sup>2</sup> °C, parallas de 2 h.

Armaduras.

Las armaduras de los nervios de mortero serán de acero B 400 S.

Mortero.

La dosificación del mortero de los nervios será de 1 volumen de cemento tipo I o II, categoría 35 y 3 volúmenes de arena de río lavada.

El cemento utilizado en el mortero de los nervios cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Relleno elástico.

El relleno elástico de la junta perimetral será de fibra de vidrio asociada a asfaltos o breas de alto punto de fusión, viscosidad elevada a altas temperaturas, reducido coeficiente de dilatación, plasticidad a bajas temperaturas, inalterable frente a agentes atmosféricos y de buena adherencia al hormigón. Asimismo será inalterable a temperaturas entre -10 °C y +80 °C. Estas características no variarán esencialmente en un periodo inferior a 10 años desde su aplicación.

Material de sellado

El material de sellado deberá ser de naturaleza imputrescible e impermeable.

Bastidor

En caso de que las piezas de vidrio vayan tomadas con bastidor:

- El bastidor y los perfiles junta serán de PVC rígido.

- Las cuñas serán de madera, sección rectangular de espesores variables de 5 a 10 mm.

Apoyo inferior.

Se colocará cartón asfáltico de 0,30 cm de espesor en el apoyo inferior antes de comenzar la ejecución del panel.

Control y aceptación

Piezas de vidrio translúcido o moldeados:

- Identificación. El Contratista presentará al menos tres muestras de los vidrios que se propongan emplear en obra. Serán planos y cortados con limpieza, sin asperezas, cortes ni endurecimientos en los bordes y el grueso será uniforme en toda su extensión.

- Ensayos: propiedades mecánicas (densidad, dureza, elasticidad, resistencia a la flexión, resistencia a la compresión), índice de atenuación acústica, características energéticas (factores de transmisión y reflexión de energía luminosa, factores de transmisión, reflexión y absorción de energía solar, factor solar), propiedades térmicas, reacción y resistencia al fuego, propiedades eléctricas y dieléctricas, durabilidad (resistencia al agua, a las soluciones ácidas o alcalinas).

Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.
  - Cemento: tipo, clase y categoría.
  - Agua: fuente de suministro.
  - Cales: tipo. Clase.
  - Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
  - Distintivos:
  - Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
  - Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
  - Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
  - Ensayos:
  - Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.
  - Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
  - Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
  - Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.
  - Armaduras para hormigones:
  - Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR.
  - Ensayos: sección media equivalente. Características geométricas del corrugado. Doblado simple. Doblado desdoblado. Ensayo de tracción. Límite elástico. Carga de rotura. Alargamiento en rotura.
  - Lotes: para cada nivel de control, según EHE.
- Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

Se comprobará el nivel del forjado, fábrica o solado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

#### Compatibilidad

Cuando la compacidad del mortero no asegure una total protección a la armadura, ésta irá galvanizada.

Las armaduras de acero estarán totalmente recubiertas de hormigón. No tendrán ningún contacto con el vidrio, el solape de las armaduras horizontales en la junta de dilatación y estanquidad será siempre mayor e igual que 3 cm.

Las dimensiones máximas de utilización para tabiques verticales sencillos son: 6 m<sup>2</sup> con una dimensión máxima de 3 m.

En tabiques verticales dobles, las dimensiones máximas de utilización son 20 m<sup>2</sup> con una dimensión máxima de 5 m.

Los tabiques deberán ir independientes de la obra mediante una junta de dilatación perimetral, teniendo en cuenta las posibles flexiones de las vigas.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

Preparación del hueco de la obra a las medidas previstas para recibir el bastidor de PVC.

Se colocará cartón asfáltico en el apoyo inferior antes de comenzar la ejecución del panel.

#### Fases de ejecución

El espesor de los nervios en el caso de moldeados sencillos será como mínimo de 1 cm; en caso de nervio perimetral, de 5 cm en superficies < ó = 1 m<sup>2</sup>; de 6 cm en superficies > 1 m<sup>2</sup>.

En caso de moldeados dobles, el espesor de los nervios entre moldeados será de 1 cm como mínimo y en caso de nervio perimetral de 3,50 cm como mínimo.

El tabique será estanco y su colocación eliminará la posibilidad de que pueda llegar a someterse a alguna tensión estructural; será independiente del resto, mediante una junta de dilatación perimetral. Las juntas de dilatación y de estanquidad estarán selladas y rellenas de material elástico.

Se trabajará a una temperatura ambiente que oscilará entre los 5 °C y los 40 °C y protegiendo la obra que se ejecuta de la acción de las lluvias y de los vientos superiores a 50 km/h.

En caso de que las piezas de vidrio vayan tomadas con bastidor:

- El bastidor se fijará a obra de forma que quede aplomado y nivelado.
- Los moldeados de la última fila irán acuñados en su parte superior.
- El último moldeado se acuñará en la parte superior y en la vertical.

#### Acabados

En caso de que las piezas de vidrio vayan tomadas con bastidor, para el repaso de las juntas, se utilizará un material de sellado.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

#### Replanteo:

- Adecuación a proyecto.

- Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.

#### Ejecución del tabique:

- Los anchos de los nervios de mortero armado serán los indicados en las disposiciones correspondientes.

- En el sellado no deberán existir discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.

#### Comprobación final:

- La planeidad del panel no tendrá variaciones superiores a 4 mm entre las juntas más salientes, medida con regla de 2 m.

- Desplome inferior a 1/500 de la altura del panel.

- Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadras y alabeos).

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### 4.2.5. Cartón – Yeso

#### 1. Especificaciones

Cerramiento de paneles prefabricados de cartón-yeso con alma celular, con entramado interior metálico o de madera, que constituyen particiones interiores.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Placas o paneles prefabricados:

Estarán constituidos por:

- Alma celular de lana de roca o fibra de vidrio, cumplirá las condiciones recogidas en el subcapítulo ENT

Termoacústicos del presente Pliego de Condiciones.

- Dos placas de cartón-yeso encoladas al alma celular, de yeso de prefabricados (YP), que cumplirá las especificaciones recogidas en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas RY-85, forradas y canteadas con cartón. El yeso podrá ser hidrofugado (si la partición pertenece a un núcleo húmedo) o con aditivos que le confieren dureza, resistencia al fuego, etc.

En sus caras no se apreciarán fisuras, concavidades, abolladuras o asperezas y admitirán ser cortadas con facilidad.

Entramado interior.

Formado por una serie de elementos verticales y horizontales que podrán ser listones de madera o perfiles de acero galvanizado (perfiles en U, montantes en C, maestras, angulares, etc.). Además contarán con una serie de accesorios como cuelgues, cruce entre perfiles, etc. La fijación perfil - perfil o placa - perfil se realizará mediante tornillos de acero o apoyos elásticos para mejorar el aislamiento acústico.

Pastas:

Podrán ser para acabado de la superficie del panel o para el relleno de juntas entre paneles.

Cintas

Para fortalecer el tratamiento de juntas, (papel microperforado), o para reforzar esquinas (guardavivos).

#### Control y aceptación

Placas de cartón-yeso:

- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR.

- Ensayos: aspecto y dimensiones. Formato. Uniformidad de masa por unidad de superficie. Resistencia a flexotración. Resistencia al choque.

- Lotes: 3.000 piezas o fracción.

Yesos y escayolas:

- Distintivos: Sello INCE.

- Ensayos: Identificación. Tipo. Muestreo. Agua combinada. Índice de pureza. Contenido en SO<sub>4</sub> Ca+1/2 H<sub>2</sub>O.

Determinación del PH. Finura de molido. Resistencia a flexotración. Trabajabilidad (tiempos de fraguado).

- Lotes: cada suministro, según RY-85.

Perfiles de aluminio anodizado:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Aluminio, protección anódica mínima de 20 micras en exteriores y 25 en ambientes marinos).

- Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS" O.M.B.O.E. para película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura.

- Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil). Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

- Lotes: 50 unidades de barandilla o fracción.

Perfiles de madera:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Madera, imprimación, pinturas o barnices).

- Distintivos: Marca AENOR para madera maciza.

- Ensayos: dimensiones. Inercia. Humedad. Nudos. Fendas y abolladuras. Peso específico. Dureza.

- Lotes: 50 unidades de barandilla o fracción.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las



condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

Se comprobará el nivel del forjado o solado ya terminado. Asimismo se exigirá la condición de limitación de flecha al forjado. El techo deberá estar limpio y plano reforzará los largueros de los cercos asegurándolos a los forjados superior e inferior.

#### **Compatibilidad**

Los tabiques prefabricados de paneles de cartón-yeso no serán solidarios con los elementos estructurales verticales u horizontales. Se aislarán las tuberías para evitar condensaciones.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

En general, una vez replanteadas las particiones y los marcos de las puertas, se colocarán reglas telescópicas en esquinas, encuentros, y a lo largo de la partición cada 2-3 m. Todos los elementos singulares que puedan afectar a la ejecución tales como, juntas de dilatación, huecos, etc. deberán estar replanteados.

En caso de entramado interior de madera, se colocará un rastrel-guía de longitud y ancho igual a los del tabique, fijándolo al suelo mediante clavos o tornillos. Asimismo se colocarán listones en el techo y laterales del tabique, quedando nivelados y aplomados.

En caso de entramado con perfilaría metálica, se interpondrá una banda autoexpansible entre perfiles canales y solería.

#### **Fases de ejecución**

En general:

En las uniones entre paneles se colocará cinta perforada sobre el relleno de las juntas, se emplastecerá con nueva pasta y dos manos de pasta fina, y se lijará la superficie.

En las uniones de tabiques a otros elementos, se colocará papel microperforado y pasta de juntas.

En caso de entramado interior de madera:

Los paneles se colocarán encarrilándolos en el listón del forjado superior, interponiendo entre cada dos paneles un listón cuadrado.

En los huecos se colocará un precerco de listones cuadrados de lado igual al alma del tabique.

Los paneles se clavarán a los listones con clavos cincados que atraviesen la placa sin romper el cartón exterior.

Una vez montado el tabique se taparán las juntas con un material de relleno, cubriéndose después con cinta protectora.

En caso de entramado de perfilaría metálica:

Los montantes se fijarán a los canales, en esquinas, arranques de tabiquería y huecos de puertas o ventanas.

En los huecos, los montantes delimitarán los cercos y se colocarán canales en los dinteles de huecos reforzando

las uniones con montantes con pliegue de 20 cm de longitud.

#### **Acabados**

El tabique quedará plano y aplomado, presentando un aspecto limpio, sin resaltes ni roturas.

#### **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

Replanteo:

- Adecuación a proyecto.

- Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro > 6 = 2 cm serán de hueco doble).

- Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.

Ejecución del tabique:

- Unión a otros tabiques.

- Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.

- Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellenada a las 24 horas con pasta de yeso.

Comprobación final:

- Planeidad medida con regla de 2 m.

- Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.

- Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadros y alabeos).

- Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos rellenadas a las 24 horas con pasta de yeso.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **4.2.6. Tabique de cartón-yeso y paneles de resinas termoendurecidas tipo trespa o similar**

Tabique formado por perfilaría de acero galvanizado con montantes.

#### **Ejecución**

- Colocados los montantes con tubo superior e inferior corrido de igual material, y recibidos mediante spirrots a los forjados o solería, el inferior

llevara entre el y la solería una banda de neopreno de 4 mm. de espesor de igual anchura que el tubo, a estos montantes se le adicionará un rastrel de madera lijada, e iran atornillados a los montantes,

- Se realizarán taladros interiores necesarios para paso de instalaciones, y posterior forrado a una cara mediante placa de cartón-yeso tipo YP-13, y en la otra cara mediante panel de resinas termoendurecidas tipo trespa athlon de 6 mm. de espesor o similar en color a definir por la D.F. y panel intermedio de fibra de vidrio

- El tablero de trespa se recibirá a los rastreles de madera mediante el sistema sika tack panel o similar.

- Las placas de cartón-yeso se colocarán acopladas debiendo de presentar un borde perfectamente afinado.

- Así como tratamiento de juntas mediante banda de papel especial microperforado de alta resistencia, adhesivo en base vinílica y cinta guardavivos en aristas y cantos vivos.

- En las puertas se reforzaran los perfiles mediante tirantes y perfilaría auxiliar.

#### **Control y criterios de aceptación y rechazo**

- El ajuste entre placas será inferior a 2 m.m., se emplastecerá con material de agarre en aquellas zonas donde el cartón aparezca con roturas, y se cuidará de que en las esquinas siempre un borde cortado quede tapado mediante un borde afinado,.

- Se dejarán juntas de ventilación superior e inferior de 5 mm.

- Los paneles de resinas se ajustaran al despiece facilitado por la D.F. en su momento.

- La madera ira tratada y su grado de humedad será inferior al 20%.

#### **4.2.7. Tabique de cartón-yeso y madera**

Tabique formado por perfilaría de acero galvanizado con montantes.

#### **Ejecución**

- Colocados los montantes con tubo superior e inferior corrido de igual material, y recibidos mediante spirrots a los forjados o solería, el inferior llevara entre el y la solería una banda de neopreno de 4 mm. de espesor de igual anchura que el tubo, a estos montantes se le adicionara un rastrel de madera lijada, e iran atornillados a los montantes.

- Se realizarán taladros interiores necesarios para paso de instalaciones, y posterior forrado a una cara mediante placa de cartón-yeso tipo YP-13, y en la otra cara mediante panel de madera contrachapada y desenrollada de 16 mm. de espesor para dejar vista de eyong o tola a juicio de la D.F.

- Clavado a rastreles mediante puntas de cabeza oculta, y panel intermedio de fibra de vidrio de 70 mm.

- Los tableros de madera se ajustaran al despiece facilitado por la D.F. en su momento, se dejaran juntas de ventilación superior e inferior de 5 mm., así como refuerzos o arriostamientos si fuera necesario. En las puertas se reforzaran los perfiles mediante tirantes y perfilaría auxiliar.

- Las placas de cartón-yeso se colocaran acopladas debiendo de presentar un borde perfectamente afinado.

- Tratamiento de juntas mediante banda de papel especial microperforado de alta resistencia, adhesivo en base vinílica y cinta guardavivos en aristas y cantos vivos.

#### **Control y criterios de aceptación y rechazo**

- El ajuste entre placas será inferior a 2 m.m., se emplastecerá con material de agarre en aquellas zonas donde el cartón aparezca con roturas, y se cuidara de que en las esquinas siempre un borde cortado quede tapado mediante un borde afinado

- Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado, deberán ser retirados de la obra o, en su caso demolida o reparada la parte de obra afectada.

- La madera ira tratada y su grado de humedad será inferior al 20%.

#### **Normativa**

- NTE/PTP. y especificaciones del fabricante de los paneles.

#### **4.2.8. Tabique de paneles de resinas termoendurecidas tipo trespa o similar a ambas caras**

Tabique formado por perfilaría de acero galvanizado con montantes.

#### **Ejecución**

- Colocados los montantes con tubo superior e inferior corrido de igual material, y recibidos mediante spirrots a los forjados o solería, el inferior llevara entre el y la solería una banda de neopreno de 4 mm. de espesor de igual anchura que el tubo, a estos montantes se le adicionara un rastrel de madera lijada e iran atornillados a los montantes.

- Se realizarán taladros interiores necesarios para paso de instalaciones, y posterior forrado a una cara mediante panel de resinas termoendurecidas tipo trespa athlon de 6 mm. de espesor o similar en color a definir por la D.F. y panel intermedio de fibra de vidrio de 70 mm. el tablero de trespa se recibirá a los rastreles de madera mediante el sistema sika tack panel.

- Los paneles de resinas se ajustaran al despiece facilitado por la D.F. en su momento, se dejaran juntas de ventilación superior e inferior de 5 mm., así como refuerzos o arriostamientos si fuera necesario.

- En las puertas se reforzaran los perfiles mediante tirantes y perfilaría auxiliar.

#### **Control y criterios de aceptación y rechazo**

- Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado, deberán ser retirados de la obra o, en su caso demolida o

reparada la parte de obra afectada.  
 - La madera ira tratada y su grado de humedad será inferior al 20%.

**Normativa**

- NTE/PTP. y especificaciones del fabricante de los paneles.

**4.2.9. Trasdosado autoportante de paneles de resinas termoendurecidas tipo trespa o similar**

- Trasdosado autoportante formado por montantes verticales en "T" de aluminio.

**Ejecución**

- Los montantes están recibidos al paramento mediante grapas de aluminio y tornillos, colocados cada 40 cm. como máximo.
- Se realizarán taladros interiores para paso de instalaciones o se dejará espacio si es posible para que estas discurran pegadas a los paramentos, y posterior forrado a una cara mediante panel de resinas termoendurecidas tipo trespa athlon de 6 mm. de espesor o similar en color a definir por la D.F. el tablero de trespa se recibirá a los rastreles de aluminio mediante el sistema sika tack panel o similar.
- Los paneles de resinas se ajustaran al despiece facilitado por la D.F. en su momento, se dejarán juntas de ventilación superior e inferior de 5 mm., así como refuerzos o arriostamientos si fuera necesario.
- En las puertas se reforzaran los perfiles mediante tirantes y perfilaría auxiliar.

**Control y criterios de aceptación y rechazo**

- Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado, deberán ser retirados de la obra o, en su caso demolida o reparada la parte de obra afectada.

**Normativa**

- NTE/PTP. y especificaciones del fabricante de los paneles.

**4.2.10. Tabique de paneles de resinas termoendurecidas tipo trespa o similar y madera**

- Tabique formado por perfilaría de acero galvanizado con montantes.

**Ejecución**

- Colocados los montantes con tubo superior e inferior corrido de igual material, y recibidos mediante spirrots a los forjados o solería, el inferior llevará entre el y la solería una banda de neopreno de 4 mm. de espesor de igual anchura que el tubo, a estos montantes se le adicionará un rastrel de madera lijada, e iran atornillados a los montantes.
- Colocados se realizaran taladros interiores necesarios para paso de instalaciones, y posterior forrado a una cara mediante panel de resinas termoendurecidas tipo trespa athlon de 6 mm o similar, de espesor o similar en color a definir por la D.F.
- El tablero de trespa o similar se recibirá a los rastreles de madera mediante el sistema sika tack panel o similar. Y en la otra cara mediante panel de madera contrachapada y desenrollada de 16 mm. de espesor para dejar vista de eyong o tola a juicio de la D.F., clavado a rastreles mediante puntas de cabeza oculta, y panel intermedio de fibra de vidrio de 70 mm.
- En las puertas se reforzaran los perfiles mediante tirantes y perfilaría auxiliar.

**Control y criterios de aceptación y rechazo**

- Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado, deberán ser retirados de la obra o, en su caso demolida o reparada la parte de obra afectada.  
 - La madera ira tratada y su grado de humedad será inferior al 20%.  
 - Los tableros de madera y de resinas se ajustaran al despiece facilitado por la D.F. en su momento, se dejaran juntas de ventilación superior e inferior de 5 mm

**Normativa**

- NTE/PTP. y especificaciones del fabricante de los paneles.

**4.3.-Fachadas ventiladas**

**4.3.1.- Fachada ventilada cerámica de anclaje oculto.**

**Descripción del sistema**

El cerramiento interior de fachada ventilada estará formado por ½ pie de espesor de fábrica de ladrillo cerámico perforado, para revestir 24\*12\*9cm, recibida con mortero de cemento M-5, aislamiento intermedio formado por panel de semirrígido de lana de roca volcánica , de 40mm de espesor y hoja exterior de baldosas cerámicas de gres porcelánico, de 1200\*600mm enmalladas por el trasdós, con juntas verticales y horizontales libres de 8mm, con anclaje oculto adhesivado, colgado sobre estructura portante formada por ménsulas ancladas a los forjados, montantes y travesaños de aluminio anodizado con uniones de tornillos autoblocantes.El producto deberá disponer del marcado CE y preferentemente de un DIT o DAU.  
 Se tendrán siempre en cuenta las prescripciones del fabricante.

**Ejecución**

- Soporte: se comprobará el estado del soporte, el desplome o desviación de planeidad deberá ser compensado por el juego de juntas en ménsulas y perfiles.
- Replanteo: Según posición de las ménsulas y modulación establecida en detalles constructivos.
- Colocación de ménsulas: habrá de colocarse los anclajes

adecuados para las ménsulas.

La colocación se realizará según detalles del proyecto, realizándose de forma contrapeada y tomando medidas para evitar el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferencia de potencial.Se evitará el contacto entre dos metales de distinta actividad con una junta aislante u otro sistema.

- Colocación de perfiles verticales: la distancia entre perfiles, planeidad, alineación se comprobará sinodo la tolerancia de +- 1mm/m y en junta horizontal >2mm por m.
- Colocación del aislante: ha de cubrir toda la cara exterior del muro soporte y la estructura resistente del edificio, manteniéndose el espesor especificado en detalles y portegiéndose los canales de perfil.
- Colocación de elementos de fijación y baldosas: se realizan siguiendo los detalles constructivos.
- Juntas: la anchura de juntas horizontal y vertical entre baldosas cumplirán la tolerancia según normativa.
- Puntos singulares: la ejecución se llevará a cabo de acuerdo con los detalles constructivos del sistema (estanqueidad, evacuación de agua, etc.)

**Uso**

**Prescripciones**

Si se observara riesgo de desprendimiento, aparición de fisuras, desplomeo envejecimiento indebido, deberá avisarse al técnico competente.

La apertura de rozas deberá realizarse con un estudio previo del un técnico competente.

Antes de proceder a la limpieza deberá realizarse un reconocimiento, por un técnico competente, del estado de los materiales y de la adecuación del método a emplear.

Las piezas que puedan estar deterioradas deberán sustituirse por otras de las mismas características que las existente, procurando seguir las especificaciones de un técnico competente.

En el caso de aparición de grietas, se consultará con un técnico competente.

Las manchas ocasionales y pintadas deberán eliminarse mediante procedimientos adecuados al tipo de sustancia implicada.

**Prohibiciones**

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se empotraran ni se apoyarán en la hoja elementos estructurales tales como vigas o viguetas que ejerzan una sobrecarga concetrada, no prevista en proyecto.

No se modificarán las condiciones de carga de las hojas ni se rebasaran las previstas en proyecto.

No se sujetarán elementos sobre las hojas tales como cables, instalaciones, soportes o anclajes de rótulos, que puedan dañarla o provocar entrada de agua o escorrentía.

**Mantenimiento por el usuario**

Cada año inspección visual para detectar:

- Posibles apariciones y desarrollo de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones.
- Erosión anormal o excesiva de paños o piezas aisladas, desconchados o descamaciones.
- Erosión anormal o pérdida del mortero de las juntas, aparición de humedades, y manchas diversas.

**Mantenimiento por el personal cualificado**

Cada cinco años:

- Limpieza mediante los procedimientos usuales tales como lavado con agua, limpieza química o proyección de abrasivos.

**4.3.2.- Fachada ventilada de composite de aluminio**

**Descripción del sistema**

El sistema de encolado invisible de paneles exteriores de fachada consta de los siguientes elementos:

- Cienta espumada (adhesiva a doble cara): para el encolado inicial del panel y como garantía de aplicación regular y suficiente del adhesivo aplicado.
- Pretratamiento de los soporte: los rastreles de aluminio se tratarán con imprimación incolora.
- Pretratamiento de los paneles incoloro según especificaciones del fabricante.
- Paneles de dimensiones 1200mm \*600mm. Han de estar totalmente planos.
- Estructura del soporte:rastreles de aluminio anodizado.
- Dimensiones y distancias: el ancho mínimo de los rastreles dependerá de su función:

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| I Soportes para juntas de panel | 95mm  |
| II Soportes intermedios         | 45mm  |
| III Soportes extremos           | 45mm  |
| Grueso mínimo de los soportes   | 19mm  |
| Grueso máximo de los soportes   | 100mm |

Las distancias entre rastreles serán las indicadas por el fabricante del panel.

- Ventilación: se practicarán cavidades huecas de ventilación según detalles constructivos, así como en la parte superior e inferior de la instalación.

Aberturas de ventilación en instalaciones hasta 1m:20cm2/m  
Aberturas de ventilación en instalaciones de más de 1m:  
50cm2/m

Se tendrán siempre en cuenta las prescripciones del fabricante

## Ejecución

### Pretratamiento de los soportes

Los soportes se pretatarán después de ser fijados, han de estar limpios, secos y libres de grasa, polvo o cualquier otra sustancia que impida la adherencia de los productos sobre ellos. En el caso de soportes de aluminio se aplicará la imprimación establecido por el fabricante frotando firmemente, y dejando secar un tiempo mínimo de 60 minutos. Utilizar un paño blanco o papel limpio para su aplicación.

### Pretratamiento de los paneles

Los paneles han de estar limpios, secos y libres de grasa, polvo o cualquier sustancia que impida la adherencia de los productos sobre ellos. Han de pretratarse con el producto establecido por el fabricante frotando enérgicamente utilizando un paño blanco o papel limpio, dejando secar 5min.

### Aplicación de la cinta espumada

Una vez respetados los tiempos descritos anteriormente, se aplicará la cinta verticalmente sin interrupciones. No debe aplicarse horizontalmente. Se ha de presionar firmemente la cinta sobre el soporte imprimado, y cortar con cutter afilado. Se han de considerar las distancias y posiciones de los soportes para el correcto posicionamiento de la cinta. Una vez aplicada no debe desprenderse inmediatamente el film protector.

### Aplicación del adhesivo

Una vez aplicada la cinta, aplicar el adhesivo verticalmente y sin interrupciones. Se utilizará pistola manual o neumática y la boquilla especial de salida en V, para así dejar un corón triangular de 9mm de altura aprox.

### Instalación de los paneles

Una vez retirado el film protector de la cinta espumada se instalará el panel dentro de los 10 minutos posteriores a la aplicación del adhesivo. Se fijará el panel haciendo suficiente presión hasta que haga contacto con la cinta adhesiva. En caso necesarios se utilizarán espaciadores entre paneles.

### Consideraciones

No se imprimirá ni encolará en caso de lluvia o con atmósfera con alto contenido en humedad.

Se evitará el riesgo de condensación sobre los paneles y rastreles

Se aplicarán con temperaturas entre los 5 y los 30 ° C

La temperatura del rastrel ha de encontrarse como mínimo 3°C por encima del punto de rocío.

## Uso

### Prescripciones

Si se observara riesgo de desprendimiento, aparición de fisuras, desplomeo envejecimiento indebido, deberá avisarse al técnico competente.

La apertura de rozas deberá realizarse con un estudio previo del un técnico competente.

Antes de proceder a la limpieza deberá realizarse un reconocimiento, por un técnico competente, del estado de los materiales y de la adecuación del método a emplear.

Las piezas que puedan estar deterioradas deberán sustituirse por otras de las mismas características que las existente, procurando seguir las especificaciones de un técnico competente.

En el caso de aparición de grietas, se consultará con un técnico competente.

Las manchas ocasionales y pintadas deberán eliminarse mediante procedimientos adecuados al tipo de sustancia implicada.

### Prohibiciones

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.

No se empotrará ni se apoyarán en la hoja elementos estructurales tales como vigas o vigeetas que ejerzan una sobrecarga concentrada, no prevista en proyecto.

No se modificarán las condiciones de carga de las hojas ni se rebasaran las previstas en proyecto.

No se sujetarán elementos sobre las hojas tales como cables, instalaciones, soportes o anclajes de rótulos, que puedan dañarla o provocar entrada de agua o escorrentía.

### Mantenimiento por el usuario

Cada año inspección visual para detectar:

- Posibles apariciones y desarrollo de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones.
- Erosión anormal o excesiva de paños o piezas aisladas, desconchados o descamaciones.
- Erosión anormal o pérdida del mortero de las juntas, aparición de humedades, y manchas diversas.

### Mantenimiento por el personal cualificado

Cada cinco años:

- Limpieza mediante los procedimientos usuales tales como lavado con agua, limpieza química o proyección de abrasivos.

## 5. CARPINTERÍA

### 5.1 Ventanas. Carpintería

Las especificaciones de cada elemento son las reflejadas en memoria y mediciones del Proyecto

#### GENERALIDADES

- Todo los huecos para carpintería se han cerrado con elementos formados por perfiles, con dimensiones y tipos indicados en los planos de proyecto.

- C.T.E.

- Para su corte, ejecución, soldadura, montaje y protección se cumplirán lo marcado en las normas o prescripciones de este Pliego o las marcadas por el Instituto Eduardo Torroja.

- En cuanto al nivel de aceptación o rechazo de los distintos perfiles que componen dicha carpintería se seguirán los criterios establecidos en las Normas UNE-7014-7019-7029-7248-7331-7349-36317-36401-36403 para los perfiles laminados en caliente.

- Para perfiles conformados en frío por las Normas UNE-36570.

- Para perfiles de aluminio norma UNE-38301

- Materiales, pruebas de estanqueidad, cierres, etc. se seguirán los criterios establecidos en el P.C.T..

#### Protección y colocación en obra

- La carpintería deberá almacenarse en obra en sentido vertical deberá instalarse bien escuadrada, previo uso de nivel y plomada. Deberán de protegerse los herrajes con envoltura de papel, trapos, etc.

- La carpintería una vez instalada no debe soportar andamios ni otros materiales. Toda la carpintería hasta el toral de la obra, deberá estar protegida bien por imprimación antioxidante y mano de esmalte, si se trata de hierro, o recubrimiento plástico en el caso del aluminio.

- Se protegerán los cercos de puerta hasta la altura de 1 mt. como mínimo para evitar desperfectos por pasos de carretillas, tablonos, etc.

- Toda la carpintería y cerrajería se ajustará a los planos y pliego de condiciones presente, así como a las explicaciones verbales y escritos que a su debido tiempo facilite el Arquitecto Director.

#### Muestras, modelos y repasos

- El contratista presentará al Arquitecto Director modelo de cada tipo con todos los elementos que su juicio fuesen necesarios y en cuyo modelo el Contratista efectuará las correcciones que se le ordenen, a fin de obtener su más perfecta ejecución.

- Ejecutada la carpintería con arreglo a los modelos presentados y aprobado, serán de cuenta del contratista todos los repasos, arreglos o cambios de elementos dañados, etc. que surjan hasta la recepción definitiva del edificio, retirándose aquellos elementos que, a juicio de la Dirección Facultativa de la obra, no cumplen las mencionadas condiciones.

- Se exigirá la clasificación requerida en cuanto a resistencia al viento, estanqueidad y permeabilidad según la norma UNE 85.208-81/212-83/213-86.

- Se exigirán igualmente los certificados de homologación o garantía con documentación técnica válida por laboratorio del INCE u homologado, especificando la clasificación de la carpintería, atenuación acústica, coeficiente de transmisión térmica y permeabilidad al aire, según normativa de obligado cumplimiento de las Normas Técnicas de Diseño de las Viviendas de Protección Oficial.

#### ACERO

##### Materiales

- Podrán ser perfiles laminados en caliente de eje rectilíneo sin alabeos ni rebabas, o perfiles conformados en frío, de fleje de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo 0,8 mm, resistencia a rotura no menor de 35 kg/mm<sup>2</sup> y límite elástico no menor de 24 kg/mm<sup>2</sup>.

- Los junquillos serán de fleje de acero galvanizado, conformado en frío, de 0,5 mm de espesor.

##### Ejecución

- Los perfiles se soldarán en todo su perímetro de contacto, con ejes coplanarios formando ángulos rectos.

- Si se trata de perfiles laminados éstos estarán protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor.

- No se admitirán repasos que hayan ocasionado pérdidas de la sección de los materiales, ni soldaduras vistas cuando éstas puedan ir ocultas, abolladuras o desplomes superiores a 2 mm. en un metro, así como variaciones con el paramento que haya de estar enrasado superiores a 2 mm.

- Las soldaduras de las chapas a los perfiles se realizaran por botones o interiormente, de forma que éstas queden ocultas.

##### Control y criterios de aceptación y rechazo

- Los materiales cumplirán las condiciones especificadas en este Pliego.  
- El control de ejecución se basará en los aspectos de aplomado, enrasado, recibido de patillas, fijación a la peana y fijación a la caja de persiana.

- Se realizarán pruebas de servicio de estanqueidad al agua y funcionamiento general.

- No se admitirán repasos que hayan ocasionado pérdidas de la sección de los materiales, ni soldaduras vistas cuando estas puedan ir ocultas, abolladuras o desplomes superiores a 2 mm. en un metro, así como variaciones con el paramento que haya de estar enrasado superiores a 2 mm.

## Normativa

- Construida según NTE/FCA-22. y C.T.E.

### Restauración de reja o barandilla

Restauración de rejas de ventana o barandilla

#### Ejecución

- Desmontaje de los elementos de revestimientos y/o construcciones de alfeizares, guardapolvos, etc. que estén en contacto directo con las rejas o barandillas.
- Desmontaje de la reja o barandilla y sustitución de garras previo corte de las mismas y colocación de garras de igual material soldadas.
- Cambio de aquellos elementos deteriorados por otros nuevos de igual material y forma, así como anclajes, material de agarre y colocación de reja y de los elementos de alfeizares, guardapolvos, etc. desmontados de forma que ninguno de ellos este en contacto directo con el material de las rejas o barandillas, y quemado con lamparilla de la pintura actual hasta dejar el acero completamente limpio.

### Restauración de pérgola

Restauración de pérgola de elementos de acero remachados y/o soldados

#### Ejecución

- Desmontaje de los elementos de revestimientos al pie de los apoyos o pilares.
- Corte de los elementos introducidos en garra, arranque de los mismos de sus empotramientos, nueva colocación de garras de igual material soldadas.
- Cambio de aquellos elementos deteriorados por otros nuevos de igual material y forma, así como anclajes, material de agarre y colocación tanto de elementos de la pérgola como de los elementos de revestimientos levantados.
- Quemado con lamparilla de la pintura actual hasta dejar el acero completamente limpio.

### Verjas de acero

- Verja de acero laminado en caliente igual a la existente de fachada, formada por: barroses verticales redondos macizos, separados eje. 10 cm. pletina superior e inferior con taladros pasantes para introducir los redondos, y remate superior de cada barra con una flor de lis de fundición de aluminio.

- Verja de acero formada por bastidor tubular y angulares colocados verticalmente separados 10 cm.. Incluso puerta con bisagras de bola.

## ACERO INOXIDABLE

### Materiales

- Se emplearán perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero inoxidable de tipo F-316 y de espesor mínimo 1,2 mm., sin alabeos, grietas ni deformaciones y de ejes rectilíneos.
- Los junquillos será de acero inoxidable de espesor mínimo 1 mm.

### Ejecución

- Los perfiles se unirán mediante soldadura por resistencia o con escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensambles. Sus ejes serán coplanarios formando ángulos rectos.

### Control y criterios de aceptación y rechazo

- Los materiales cumplirán las condiciones establecidas en este Pliego.
- El control de ejecución se basará en los aspectos de aplomado, recibido de patillas, enrasado y sellado del premarco.
- No se admitirán repasos que hayan ocasionado pérdidas de la sección de los materiales, ni soldaduras vistas cuando éstas puedan ir ocultas, abolladuras o desplomes superiores a 2 mm. en un metro, así como variaciones con el paramento que haya de estar enrasado superiores a 2 mm.
- Las soldaduras de las chapas a los perfiles se realizaran por botones o interiormente, de forma que éstas queden ocultas.
- Se realizarán pruebas de servicio de estanqueidad y funcionamiento.

## ALUMINIO

### Materiales

- Cumplirán lo establecido en los apartados correspondientes de este Pliego.
- Los perfiles de aleación de aluminio, de tratamiento 50S-T5 según la norma UNE 38337 tendrán un espesor medio mínimo de 1,5 mm. Serán de color uniforme y no tendrán alabeos, fisuras ni deformaciones, con ejes rectilíneos.

### Ejecución

- La unión de los perfiles será por medio de soldadura o escuadras interiores unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión. Los ejes serán coplanarios formando ángulos rectos. La capa de anodizado tendrá un espesor mínimo de 15 micras. El sellado será adecuado y el resto de los materiales de la carpintería serán inoxidables.

### Control y criterios de aceptación y rechazo

- El control de ejecución se basará en los aspectos de aplomado enrasado, recibido de patillas y fijación a la peana y a la caja de persiana.

## Normativa

- Construida según C.T.E. DB-HE Ahorro de energía.

## ACERO GALVANIZADO

El galvanizado cumplirá con los siguientes requisitos: el aspecto superficial del recubrimiento debe ser liso y no presentar discontinuidades apreciables a simple vista, así como tampoco inclusiones de flujo, cenizas o matas. La adherencia del recubrimiento será la apropiada para que no se produzcan desprendimientos ni exfoliaciones, se realizarán ensayos de acuerdo con la norma UNE 37-505-89.

## PATES

Pieza de acero galvanizado o fundición dúctil, para anclar a los paramentos verticales.

### Características generales

- No poseerán bordes cortantes.
- Los pates de fundición llevarán un revestimiento de pintura antioxido.
- Los tubos de acero galvanizado cumplirá con los siguientes requisitos: el aspecto superficial del recubrimiento debe ser liso y no presentar discontinuidades apreciables a simple vista, así como tampoco inclusiones de flujo, cenizas o matas.
- La adherencia del recubrimiento sera la apropiada para que no se produzcan desprendimientos ni exfoliaciones, se realizaran ensayos de acuerdo con la norma UNE 37-505-89.

### Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se llevará a cabo con las protecciones adecuadas para que no sufran daños.
- Se manipularán de manera que no sufran golpes que puedan dañarlas

## 5.1.1.Acero

### 1. Especificaciones

Ventanas compuestas de hoja/s abatible/s, corredera/s o fijas, realizadas con perfiles de acero laminados en caliente, conformados en frío o de acero inoxidable. Recibidas con cerco sobre el cerramiento. Incluirán todos los junquillos cuando sean acristaladas, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

### 2. De los componentes

#### Productos constituyentes

- Cerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.
  - Perfiles de acero.
  - Los perfiles utilizados podrán ser de acero laminado en caliente, acero conformado en frío o de acero inoxidable.
- En los dos primeros casos los perfiles irán protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor.
- Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

#### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Nombre del fabricante o marca comercial del producto, clase de producto, dimensiones y espesores.

Las dimensiones e inercia podrán determinarse según lo dispuesto en la norma NTE-FCA.

Las tolerancias dimensionales para perfiles laminados.

Los perfiles no presentarán alabeos, grietas ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Distintivo de calidad INCE.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura que aseguren su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Ensayos sobre perfiles laminados (según las normas UNE):

- Límite elástico, resistencia y alargamiento a rotura.
- Doblado simple, resiliencia CHARPY, y dureza BRINELL.
- Análisis químicos determinando el contenido en C y S.

Ensayos sobre perfiles de acero galvanizado (según las normas UNE):

- Aspecto, medidas y tolerancias.
- Adherencia, espesor medio, masa y uniformidad del recubrimiento galvanizado.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. El cerco deberá estar colocado y aplomado.

#### **Compatibilidad**

Se procurará que el acero sin protección no entre en contacto con el yeso.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco y del cerco.

#### **Fases de ejecución**

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Se podrá tener en cuenta las especificaciones de las normas NTE-FCA/74, NTE-FCI/74 y la NTE-PPA/74.

#### **Acabados**

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento, si lo hubiere, se podrá ajustar a las condiciones especificadas en la norma NTE-FVP.

Fachadas. Vidrios. Planos.

Cuando existan persianas, guías y hueco de alojamiento, podrán ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FDP.

Fachadas. Defensas. Persianas.

#### **Control y aceptación**

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio para comprobar su estanquidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir lo especificado en la norma NTE-FCA.

Se realizará la apertura y cierre de todas las ventanas practicables de la carpintería.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales y con la caja de la persiana deficientes.

- Holgura de la hoja a cerco no mayor de 2 mm.

- Junta de sellado continua.

- Empotramiento de las patillas laterales y llenado del mortero con el paramento.

- Comprobación de la protección y del sellado perimetral.

- Comprobación de la holgura con el pavimento.

- Comprobación del número, fijación y colocación de los herrajes.

- Se permitirá un desplome máximo de 2 por m. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **Conservación hasta la recepción de las obras**

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

### **5.1.2. Aleaciones ligeras**

#### **1. Especificaciones**

Ventanas compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, realizadas

con perfiles de aluminio, con protección de anodizado o lacado.

Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas

sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

#### **2. De los componentes**

##### **Productos constituyentes**

Precerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función de las

condiciones ambientales en que se vayan a colocar:

- 15 micras, exposición normal y buena limpieza.

- 20 micras, en interiores con rozamiento.

- 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.

El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm, En el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma,

cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

#### **Control y aceptación**

El nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Ensayos (según normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).

- Espesor del recubrimiento anódico.

- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Inercia de los perfiles (podrá atenerse a lo especificado en la norma NTE-FCL).

Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica.

Distintivo de calidad (Sello INCE).

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan

en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o

equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o

disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### **El soporte**

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. En su caso el precerco deberá estar colocado y aplomado.

Deberá estar dispuesta la lámina impermeabilizante entre antepecho y el vierteaguas de la ventana.

#### **Compatibilidad**

Protección del contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, o si no existe precerco,

mediante algún tipo de protección, cuyo espesor será según el certificado del fabricante.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos

materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles

impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

#### **Fases de ejecución**

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74.

#### **Acabados**

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica; y se limpiará para recibir el acristalamiento.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta

será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al

agua.

El acristalamiento de la carpintería podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios.

Planos.

Las persianas, guías y hueco de alojamiento podrán seguir las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP.

Fachadas. Defensas. Persianas.

#### Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio, para comprobar su estanqueidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las disposiciones de la norma NTE-FCA.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.

- Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.

- Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)

- Comprobación de la protección y del sellado perimetral.

- Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

### 5.1.3. Madera

#### 1. Especificaciones

Ventanas compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, oscilobatiente/s o pivotantes, realizadas con perfiles de madera. Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Precerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles de madera.

La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m<sup>3</sup> y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y deberá ir protegida exteriormente con pintura o barniz.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

#### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control o, en su defecto las normas UNE correspondientes.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Ensayos (según normas UNE):

- Dimensiones e inercia (pudiendo seguir las condiciones de la norma NTE-FCM).

- Humedad, nudos, fendas y abolladuras, peso específico y dureza.

Distintivo de calidad AITIM.

En el albarán, y en su caso, en el empaquetado deberá figurar el nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Los perfiles no presentarán alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras y sus ejes serán rectilíneos. Se prestará especial cuidado con las dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de ensambles que aseguren su rigidez, quedando encoladas en todo su perímetro de contacto.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las

dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. En su caso el precerco deberá estar colocado y aplomado.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

#### Fases de ejecución

Reposo general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FCP/74.

#### Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanqueidad al aire y al agua.

El acristalamiento podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Cuando existan persianas, guías y hueco de alojamiento, podrán atenderse las condiciones establecidas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

#### Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Se realizará la apertura y cierre de todas las ventanas practicables de la carpintería.

Controles durante la ejecución del cerco: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.

- Junta de sellado continua.

Controles durante la ejecución de la protección y sellado perimetral: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.

- Se permitirá un desplome máximo de 4 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

### 4. Seguridad y Salud

#### Riesgos laborales

Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza en las plantas.

Caídas a distinto nivel desde escaleras de mano o plataformas de trabajo.

Caída de altura en instalación de ventanas.

Cortes o golpes por manejo de herramientas.

Riesgo de quedar atrapado de dedos entre objetos.

Pisadas sobre objetos punzantes.

Caída de elementos de carpintería de madera sobre las personas.

Sobreesfuerzos por manejo de cargas pesadas y/o posturas forzadas.

Dermatitis por contacto con el mortero de cemento.

#### 5. Criterios de medición

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de

cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, pintura, lacado o barniz, ni acristalamientos.

Totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como

colocación, sellado, protección durante las obras, pintura, lacado o barniz y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

## **6. Mantenimiento**

### **Uso**

No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

### **Conservación**

Cada 5 años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería. Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Periódicamente se limpiará la suciedad y residuos de polución con trapo húmedo.

Cada 5 años se repasará la protección de las carpinterías pintadas, y cada 2 años la protección de las carpinterías que vayan vistas.

## 6. Aislamientos

### 6.1. Impermeabilización

#### 1. Especificaciones

Materiales o productos que tienen propiedades protectoras contra el paso del agua y la formación de humedades interiores.

Estos materiales pueden ser imprimadores o pinturas, para mejorar la adherencia del material impermeabilizante con el soporte o por sí mismos, láminas y placas.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Imprimadores:

Podrán ser bituminosos (emulsiones asfálticas o pinturas bituminosas de imprimación), polímeros sintéticos (poliuretanos, epoxi-poliuretano, epoxi-silicona, acrílicos, emulsiones de estireno-butadieno, epoxi-betún, poliéster...) o alquitrán-brea (alquitrán con resinas sintéticas...).

Láminas:

Podrán ser láminas bituminosas (de oxiasfalto, de oxiasfalto modificado, de betún modificado, láminas extruídas de betún modificado con polímeros, láminas de betún modificado con plastómeros, placas asfálticas, láminas de alquitrán modificado con polímeros), plásticas (policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad, polietileno clorado, polietileno clorosulfonado) o de cauchos (butilo, etileno propileno dieno monómero, cloropreno...).

##### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los imprimadores deberán llevar en el envase del producto sus incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en el que debe ser aplicado. En la recepción del material debe controlarse que toda la partida suministrada sea del mismo tipo. Si durante el almacenamiento las emulsiones asfálticas se sedimentan, deben poder adquirir su condición primitiva mediante agitación moderada.

Las láminas y el material bituminoso deberán llevar, en la recepción en obra, una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso neto por metro cuadrado. Dispondrán de SELLO INCEAENOR y de homologación MICT.

Ensayos (según normas UNE):

Cada suministro y tipo.

Identificación y composición de las membranas, dimensiones y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento, doblado y desdoblado, resistencia a la tracción y alargamiento de rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.

En plásticos celulares destinados a la impermeabilización de cerramientos verticales, horizontales y de cubiertas: dimensiones y tolerancias y densidad aparente cada 1.000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción.

Si el producto posee un Distintivo de Calidad homologado por el Ministerio de Fomento, la dirección facultativa puede simplificar la recepción, reduciéndola a la identificación del material cuando éste llegue a obra.

##### El soporte

El soporte deberá tener una estabilidad dimensional para que no se produzcan grietas, debe ser compatible con la impermeabilización a utilizar y con la pendiente adecuada.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades

##### Compatibilidad

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, láminas de PVC de poliéster, etc.

No deberán utilizarse en la misma membrana materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado, oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún plastómero que no sean específicamente compatibles con aquellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos (emulsiones, láminas, aislamientos con asfaltos o restos de anteriores impermeabilizaciones asfálticas), salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliuretano (expandido o extruido), así como el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliuretano (en paneles o proyectado).

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plásticos o de caucho, con petróleos,

aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los impermeabilizantes.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o el soporte esté mojado o cuando sople viento fuerte. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura no sea la adecuada para la correcta utilización de cada material.

#### Fases de ejecución

En cubiertas, siempre que sea posible, la membrana impermeable debe independizarse del soporte y de la protección. Sólo debe utilizarse la adherencia total de la membrana cuando no sea posible garantizar su permanencia en la cubierta ya sea frente a succiones del viento o cuando las pendientes son superiores al 5%; si la pendiente es superior al 15% se utilizará el sistema clavado.

Cuando se precise una resistencia a punzonamiento se emplearán láminas armadas, estas aumentan la sensibilidad térmica de las láminas, por lo que es recomendable para especiales riesgos de punzonamiento recurrir a capas protectoras antipunzonantes en lugar de armar mucho las láminas.

Las láminas de PVC sin refuerzo deben llevar una fijación perimetral al objeto de contener las variaciones dimensionales que sufre este material.

Las láminas de PVC en cubiertas deberán instalarse con pendientes del 2% y se evitará que elementos sobresalientes detengan el curso del agua hacia el sumidero. Sólo podrán admitirse cubiertas con pendiente 0%, en sistemas de impermeabilización con membranas de PVC constituidos por láminas cuya resistencia a la migración de plastificante sea igual o inferior al 2% y que además sean especialmente resistentes a los microorganismos y al ataque y perforación de las raíces.

En la instalación de láminas prefabricadas de caucho no se hará uso de la llama, las juntas irán contrapeadas, con un ancho inferior a 6 mm y empleando fijaciones mecánicas.

#### Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

#### Control y aceptación

Se verificarán las soldaduras y uniones de las láminas.

Normativa de obligado cumplimiento: ver Anexo de Normativa Técnica.

## 6.2. Termo-acústicos

### 1. Especificaciones

Materiales que por sus propiedades sirven para impedir o retardar la propagación del calor, frío, y/o ruidos.

El aislamiento puede ser, por lo tanto, térmico, acústico o termoacústico. Para ello se pueden utilizar diferentes elementos rígidos, semirrígidos o flexibles, granulares, pulverulentos o pastosos. Así se pueden distinguir las coquillas (aislamiento de conductos), las planchas rígidas o semirrígidas, las mantas flexibles y los rellenos.

### 2. De los componentes

#### Productos constituyentes

Elemento para el aislamiento:

Los materiales para el aislamiento se pueden diferenciar por su forma de presentación. A estos efectos de considerar los aislantes rígidos (poliestireno expandido, vidrio celular, lanas de vidrio revestidas con una o dos láminas de otro material,...); coquillas, semirrígidos y flexibles (lanas de vidrio aglomerado con material sintético, lanas de roca aglomerada con material industrial, poliuretano, polietileno...); granulares o pulverulentos (agregados de escoria, arcilla expandida, diatomeas, perlita expandida,...); y finalmente los pastosos que se conforman en obra, adoptando este aspecto en primer lugar para pasar posteriormente a tener las características de rígido o semirrígido (espuma de poliuretano hecha in situ, espumas elastoméricas, hormigones celulares, hormigones de escoria expandida...).

Fijación:

Cuando se requieran, las fijaciones de los elementos para el aislamiento serán según aconseje el fabricante. Para ello se podrá utilizar un material de agarre (adhesivos o colas de contacto o de presión, pegamentos térmicos...) o sujeciones (fleje de aluminio, perfiles laterales, clavos inoxidable con cabeza de plástico, cintas adhesivas...).

#### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la



documentación de suministro en todos los casos.

□□Etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el tipo y los espesores.

□□Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en la norma básica NBE-CT-79, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

□□Las unidades de inspección estarán formadas por materiales aislantes del mismo tipo y proceso de fabricación, con el mismo espesor en el caso de los que tengan forma de placa o manta.

□□Las fibras minerales llevarán SELLO INCE y ASTM-C-167 indicando sus características dimensionales y su densidad aparente. Los plásticos celulares (poliestireno, poliuretano, etc.) llevarán SELLO INCE.

- Ensayos (según normas UNE):

Para fibras minerales: conductividad térmica.

Para plásticos celulares: dimensiones, tolerancias y densidad aparente con carácter general según las normas

UNE correspondientes. Cuando se empleen como aislamiento térmico de suelos y en el caso de cubiertas transitables, se determinará su resistencia a compresión y conductividad térmica según las normas UNE.

Los hormigones celulares espumosos requerirán SELLO-INCE indicando su densidad en seco. Para determinar la resistencia a compresión y la conductividad térmica se emplearán los ensayos correspondientes especificados en las normas ASTM e ISO correspondientes.

Estas características se determinarán cada 1.000 metros cuadrados de superficie o fracción, en coquillas cada 100 m o fracción y en hormigones celulares espumosos cada 500 metro cuadrado o fracción.

#### **El soporte**

Estarán terminados los paramentos de aplicación.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

#### **Compatibilidad**

Las espumas rígidas en contacto con la acción prolongada de las algunas radiaciones solares, conducen a la fragilidad de la estructura del material expandido.

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Preparación**

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los materiales.

Los materiales deberán llegar a la obra embalados y protegidos

#### **6.2.1. AISLAMIENTOS ACÚSTICOS**

Se incluyen en los siguientes artículos las condiciones a que deben satisfacer los materiales destinados al aislamiento acústico y para acondicionamiento de los edificios, así como la ejecución de los edificios, así como la ejecución de dicho aislamiento.

Materiales.

Materiales aislantes acústicos.

- Materiales a emplear a altas frecuencias

Se emplearán los materiales que determinen las Especificaciones de Ejecución de Obra, y que por su composición y características presenten gran aislamiento acústico en la gama prevista de frecuencias. En este grupo se hallan todos los materiales que existen en el mercado para estos fines. Los espesores empleados de estos materiales serán los que figuran en los planos de detalle.

- Materiales a emplear a bajas frecuencias.

En general el aislamiento acústico a bajas frecuencias dependerá en su mayor parte de la masa del elemento aislante.

Se podrá obtener un aislamiento acústico superior al dado por la ley de asa para bajas frecuencias, utilizando las paredes dobles que estén constituidas por un material absorbente (lanas minerales o vegetales, fibras, fieltro, etc.) entre dos paneles de material rígido.

Garantía de los materiales para aislamiento acústico.

- Todos los materiales a emplear no serán inflamables y deberán ser incombustibles. Los materiales que no presenten esta última condición se impregnarán con una solución en caliente, compuesta por 25 g de ácido bórico, 225 g de fosfato alcalino y 3,05 l de agua, o cualquier otro producto ignífugo debidamente homologado.

- Los materiales que no presenten certificado de garantía de inmunidad contra parásitos deberán impregnarse de un insecticida, de tal manera que no afecte a los materiales acústicos, modificando su forma, composición, o reduciendo sus cualidades aislantes.

Piezas defectuosas.

- No se admitirán, en el caso de paneles rígidos o semirígidos de cualquier tamaño, grietas, roturas de cantos o reducciones de sección.

Dimensiones de las piezas. Tolerancias

- Los paneles, losetas, etc., aislantes o absorbentes de sonido, serán de dimensiones moduladas y absolutamente uniformes en sus dimensiones superiores a 1,5 mm y su sección o grueso será absolutamente uniformes en sus dimensiones para cada tipo fabricada.

- Ya sean de dimensiones grandes o pequeñas, no se admitirán diferencias en ambas dimensiones superiores a 1,5 mm y su sección o grueso será absolutamente uniforme.

Carencia de olor.

- Asimismo los materiales empleados no despedirán olores desagradables, rechazándose los que no cumplan esta condición.

Almacenamiento y muestras.

- Hasta el momento de su utilización en obra, los materiales aislantes deberán almacenarse en un lugar limpio, seco, y con una buena ventilación, procurando evitar la acumulación de polvo sobre ellos.

- Las muestras que se someten al examen y aprobación del Aparejador se tomarán, sin elegirlos, entre cualquiera de las piezas almacenadas, pudiendo aquél disponer un análisis de las mismas antes de autorizar su colocación.

Materiales de armadura.

Incombustibilidad

- Los bastidores, de madera o cualquier otro material, cuadrículados, armados, emparrillados o telas adhesivas que se empleen para sostener los materiales acústicos deberán estar protegidos contra la acción del fuego, mediante tratamiento previo a su colocación, de manera que resistan dichas acción, al menos el tiempo que deban resistir los materiales que sustentan, según se especifica en el apartado Incombustibilidad de este capítulo.

Revestimientos especiales.

- El empleo de este tipo de productos requerirá la aprobación del Arquitecto, previa presentación de muestras y certificados de análisis y garantías.

#### **- EJECUCIÓN DE LOS AISLAMIENTOS ACÚSTICOS CONTRA EL RUIDO AÉREO**

Los elementos constructivos deberán estar compuestos de tal forma que den los niveles de aislamiento marcados o exigidos en la Documentación Técnica, bien por los mismo o bien mediante la adición de materiales aislantes.

Desde el punto de vista del aislamiento para el ruido aéreo, damos a continuación unos datos que deben ser considerados como las condiciones mínimas que deben exigirse en cualquier edificación. Si embargo, sólo tendrán el carácter de ser un punto de referencia cuando las circunstancias que se produzcan en la obra no permitan cumplir con lo especificado, y siempre habrá de adoptarse la solución propuesta o que apruebe el Arquitecto.

- Muros simples.

Deberán tener un peso mínimo de 350 Kg. metros cuadrado de superficie y estar recubiertos de un revestimiento de 15 mm de espesor. El mortero de agarre deberá colocarse de modo que no queden oquedades, y, en caso de existir, deberán rellenarse con mortero.

La colocación de canalizaciones deberá hacerse mediante rozas y antes de aplicarse los enlucidos.

- Muros simples con doblados.

Deberán tener un peso mínimo de 150 Kg. por metro cuadrado de superficie si por un lado, están recubiertos de un enlucido de cemento o yeso de 15 mm y, por el otro, de un doblado constituido de una de las formas siguientes:

a) Doblado con placas de yeso de 15 mm

b) Doblado con malla metálica, con enlucido de 20 mm.

c) Doblado con paneles fibra-glos de 25 mm de espesor y revestimiento de yeso o cemento.

Estos doblados deberán montarse con machos de 45 mm de lado, separados 40 cm.

La cámara interior deberá tener un espesor mínimo de 25 mm y deberá rellenarse de un producto absorbente.

- Muros dobles.

Deberá tener cada elemento de 100 Kg por metro cuadrado de superficie, con la condición de que esté formado por dos elementos tan separados como sea posible. Cada elemento estará revestido de un enlucido de 15 mm como mínimo y el intervalo de aire que los separa deberá rellenarse de un producto absorbente.

Esta cámara tendrá un espesor de 50 mm como mínimo. El producto absorbente deberá ser colocado antes del montaje del segundo muro.

- Suelos.

Si son monolíticos, su peso será de 350 Kg por metro cuadrado como

mínimo.

Los pesos de los suelos podrán ser reducidos a 150 Kg por metro cuadrado como mínimo si se mejoran sus cualidades acústicas por alguno de los procedimientos siguiente:

- suelos flotantes
- suelos suspendidos
- suelos sobre soportes elásticos
- Condiciones generales de los muros compuestos y colocación de la capa absorbente.

Los paramentos entre los que se incluya la capa absorbente serán independientes, es decir, sin unión entre ellos, ni por mediación de algunos de los elementos de fijación de la citada capa. No será suficiente prever una cámara de aire entre las hojas de composición del muro compuesto, pues siendo éstas normalmente de espesor reducido, el aire encerrado producirá efectos de resonancia a impulsos del sonido.

Rellenado el hueco con un material poroso y por tanto absorbente, como lana o fibra de vidrio, fieltro, etc, se conseguirá atenuar la intensidad del ruido.

Siempre que se utilice un muro compuesto, con material absorbente en su cámara, convendrá realizar en ambas caras internas un tendido de yeso o yeso con arena para crear dos superficies reflectantes del sonido, que obligará a éste a atravesar varias veces la capa del material absorbente y debilitará aún más su intensidad. Para evitar que el material absorbente tienda a disgregarse o amontonarse a consecuencia de vibraciones se sujetarán con consecuencia de vibraciones se sujetarán con cuadrículas o armaduras, emparillados o telas adhesivas o bien se les añadirá un elemento aglutinante. Los bastidores o elementos diversos no apoyarán directamente ni en el suelo ni el techo, sino por intermedio de una material aislante.

Si el bastidor o cuadrícula empleado es de madera, se dispondrá dos series de listones clavados o sujetos a uno de los muros, con un material aislante, como el fieltro entre ambos y entre la primera serie y el muro. En ningún caso coincidirán los clavos o tornillos de ambas series de listones para evitar contactos metálicos. La capa aislante se colocará sobre un revestimiento, como yeso, tela, etc., previamente determinado.

Todos los clavos, tornillos, alcazatas o sujetadores metálicos estarán aislados con arandelas y canutillos de goma o fieltro.  
- Niveles del aislamiento acústico contra el ruido aéreo.  
- Aislamientos exteriores

Los aislamientos mínimos requeridos en función del tráfico rodado en que se encuentre situado el edificio figuran en la tabla siguiente:

| TIPO DE TRAFICO | AISLAMIENTOS MINIMO EN DB |                   |                   |
|-----------------|---------------------------|-------------------|-------------------|
|                 | Frecuencias graves        | Frecuencia medias | Frecuencia agudas |
| Tráfico débil   | 15                        | 20                | 25                |
| Tráfico medio   | 20                        | 25                | 30                |
| Tráfico intenso | 25                        | 32                | 40                |

- Aislamientos entre viviendas.

Los aislamientos mínimos entre viviendas serán los siguientes:  
30 dB. frecuencias graves  
42 dB. frecuencias medias  
54 dB. frecuencias agudas

**.- REVESTIMIENTOS ESPECIALES. PANELES ACÚSTICOS. TELAS. PINTURAS.**

Los revestimientos acústicos especiales se emplearán y colocarán en obra, de estricto acuerdo con las instrucciones de sus fabricantes o sus suministradores.

- Techos colgados.

Podrán disponerse cielos rasos formados por paneles acústicos, con hoja exterior rígida, colgados del forjado mediante una armadura modulada de perfiles metálicos. Si embargo, será mejor que el tipo de cielo raso colgado sea elástico, es decir, sin sujeciones rígidas con el forjado.

Los pasadores o elementos de anclaje empleados se colocarán recubiertos de un cojinete u otro material absorbente.

- Fielto, corcho o fibras diversas.

El fieltro, corcho o material fibroso utilizado para aislamiento acústico se colocará en capas del espesor que señale el Arquitecto o se fije en las Especificaciones, pudiendo ir enmarcadas en molduras, pintadas o no, y mediante sujeción por pastas impermeables o ignífugas. Sobre la capa de fieltro se colocará muselina o tela adhesiva.

Sea cualquiera el procedimiento empleado en su fijación, se colocarán

sobre superficies perfectamente planas, limpias y secas, previamente reforzadas e igualadas, revestidas con una capa de centímetro y medio de espesor, de mortero de cemento o de yeso, compuesto de una parte de cemento o de yeso y dos de arena fina y limpia.

- Juntas, junta de dilatación, molduras y cubrejuntas.

En los encuentros de muros o tabiques revestidos de material aislante, con techos o forjados igualmente revestidos, se dejará una junta de dilatación, recubierta con moldura o tapajuntas, forrada de filtro u otro material aislante.

Detrás de cada junta vertical se colocará un listón de madera de plástico, etc, unido al muro con intermedio de material aislante.

El corcho o fieltro absorbente se clavará con clavos galvanizados dos centímetros y medio más largos que el espesor de las planchas y perfectamente incrustados, a fin de que no sobresalgan sus cabezas o extremidades.

- Pintura y revestimiento en el material aislante.

No se emplearán como revestimiento o protección materiales o pinturas que ensucien los elementos aislante o perjudiquen sus efectos de aislamiento.

En el caso de emplear paneles acústicos perforado, que necesitan una pintura de acabado, se evitará obtener los poros u orificios de la superficie del panel.

Las telas, muselinas, etc., que se empleen para recubrir superficies, se cubrirán en obra con un color definitivo y no se admitirá un teñido a mano de pintura posterior.

**6.2.2. AISLAMIENTO DE VIBRACIONES**

Se incluyen en los siguientes artículos las condiciones que deberán satisfacer la disposición y ejecución de los aislamientos para evitar las vibraciones producidas por maquinaria situada ya en el interior o en el exterior de los edificios, las producidas por efectos mixtos o las vibraciones producidas por máquinas internas.

- Condiciones generales para el aislamiento contra vibraciones producidas por máquinas internas.

Se evitará que los apoyos o cimentación de cualquier tipo de maquinaria susceptible de engendrar vibraciones sean solidarios con la cimentación propia del edificio, ni establezcan contacto con su estructura, realizándose estas cimentaciones aisladas conforme a lo expresado a este respecto en el artículo referente a cimentaciones especiales del presente Pliego.

Se cuidará especialmente de aislar con el máximo rigor los motores, cajas y maquinaria de ascensores y montacargas, para evitar que por mediación de las guías se transmita la vibración a la estructura general del edificio. Asimismo deberán ser aislados los elementos componentes de ventilación, refrigeración o acondicionamiento de aire como compresores, ventiladores, motores, etc., en la forma prescrita a este respecto en el artículo correspondiente a estas instalaciones en el Pliego.

- Ejecución de los aislamientos contra vibraciones.

Dependerá del tipo de máquina y del límite del nivel sonoro posible. Esté o no la máquina en un planta que permita una cimentación propia, totalmente aislada de la estructura del edificio, se podrá recurrir a los siguientes procedimientos para reducir las vibraciones:

a) Interponer capas, soportes o montajes antivibratorios entre el cimient o forjado y los apoyos de la máquina (elementos de corcho, goma, fieltro, etc). Con esto se conseguirá un aislamiento ante las vibraciones para baja frecuencias, pero no suficiente.

b) Levantado una pared o rodeando la maquinaria con muros recubiertos de un material absorbente en su cara interna.

c) Encerrado prácticamente la maquinaria con una estructura acústica absorbente o mejor aún en un recinto de fábrica hermético, se conseguirá un aislamiento importante, sobre todo para altas frecuencias.

d) Combinando el empleo de montajes antivibratorios con la situación de la maquinaria en un recinto hermético, con material absorbente interior se conseguirá un aislamiento antivibratorio casi perfecto.

e) Construyendo una doble cámara, provista de soportes antivibratorios y de paneles absorbentes se conseguirá que el nivel de ruido sea ya muy bajo.

Estos procedimientos de envoltura tienen el inconveniente de la falta de ventilación o imposibilidad de salida de humos, para lo que habrá que realizar conductos cuidadosamente aislados.

Se tendrá en cuenta, al crear aislamientos que originen suelos flotantes, con la interposición, entre la superficie de apoyo de la maquinaria y la cimentación o forjado resistente, de material aislante, que la resistencia de éste debe ser proporcional al peso de la maquinaria para evitar su aplastamiento y la pérdida de sus características aislantes.

- Condiciones generales para el aislamiento contra vibraciones producidas por máquinas externas y ejecución de los aislamientos. Este tipo de vibraciones se producen transmitiéndose al edificio por el suelo (trepidaciones subterráneas o de martillos neumáticos) o por el aire (tráfico rodado, aviación a chorro), vibraciones que afectan a los elementos de estructura o a cerramientos ligeros como paneles, vidrieras, etc.

Se tendrá en cuenta, en general, la orientación de los edificios con respecto a los focos sonoros definidos, procurándose que la situación de las habitaciones de reposo o de estar estén en la cara opuesta a la de producción de los ruidos, así como el alejamiento de las construcciones con respecto a los focos sonoros si esto fuera posible.

La creación de pantallas vegetales, o mejor aún de fábrica, rodeando o cubriendo lateralmente el edificio, o la creación de un foso cuya profundidad sea al menos la de la cimentación del edificio a aislar son procedimientos atenuadores de las vibraciones.

En todo caso se cubrirá o apoyará la cimentación o elementos de estructura en contacto con el terreno con productos absorbentes y se aislará la cimentación del arranque de la estructura con planchas de plomo, tela asfáltica, etc.

Para el aislamiento contra vibraciones difundidas por medio aéreo se tendrán en cuenta las especificaciones reseñadas en los apartados correspondientes.

- Vibraciones mixtas.

Se incluyen en este artículo los ruidos derivados de las conducciones de líquidos o gases a presión, que producen simultáneamente efectos sonoros y vibratorios.

A fin de evitar estas vibraciones se impedirá el contacto directo de las tuberías con los muros o elementos de estructura por medio de manguitos o coquillas, compuestas por materiales elásticos, y los puntos de sujeción, abrazaderas, angulares, etc, deberán permitir la interposición entre ellos y la tubería de un material aislante como goma, fieltro, etc. Su anclaje en los muros se hará por medio de un material pesado y antivibratorios como el plomo.

La propagación de las vibraciones por el aire podrá evitarse envolviendo los tramos afectados como manguitos o coquillas de lana o fibra de vidrio, sujetos con emparrillado recubierto de mortero de yeso.

- Tolerancias.

Las vibraciones serán medidas en Pals, cuya equivalencia viene determinada por:

$V.Pals = 10 \cdot \log 103 \cdot 200 \cdot A^2 \cdot H^3$ , en la que A, es la amplitud en cm, y H, la frecuencia en Hz.

Se tolerará en la zona de mayor proximidad al elemento generador de vibraciones, un volumen de 30 Pals. En el límite del recinto en que se encuentra el generador, 17 Pals.

Fuera del local y en las vías públicas, 5 Pals.

. Definiciones.

Coefficiente de absorción de una superficie es la fracción de frecuencia acústica que es absorbida en la superficie de un elemento en relación a la potencia acústica incidente.

- Absorción equivalente.

De un local o de un objeto en un local es el área de pared de un material perfectamente absorbente que tenga la misma absorción, acústica que el local u objeto considerado.

- Ruido blanco.

Sonido complejo cuyo espectro es continuo y uniforme en función de la frecuencia en una banda de frecuencia suficientemente ancha.

- Ruidos de choques normalizados.

Ruido producido por una máquina con cinco martillos normalizados golpeando sobre el suelo de un local.

- Decibelio (dB).

Unidad sin dimensiones utilizada para expresar bajo forma logarítmicas la relación de presiones acústicas. Se obtiene partiendo de la fórmula:

$$n = 10 \cdot \log \frac{P1}{P2}$$

siendo n el número de decibels correspondientes a los dos valores de presiones P1 y P2 siendo P2 la presión acústica de referencia.

- Frecuencia.

Número de veces que una magnitud periódica se reproduce idénticamente a sí misma durante 1 seg; es la inversa del período.

- Índice de aislamiento o de debilitamiento acústico de una pared.

Relación de la energía incidente a la energía transmitida expresada en decibels bajo la forma logarítmica por la expresión:

$$R = 10 \cdot \log \frac{W1}{W2}$$

donde:

W1= energía incidente

W2= energía transmitida

Cuando la pared separa dos locales continuos, el índice de aislamiento está dotado por la fórmula:

$$R = L1 - L2 - 10 \cdot \log \frac{A}{S}$$

siendo:

L1 y L2= niveles sonoros medios en los dos locales.

A= absorción equivalente del local donde se ha percibido el sonido después de su paso a través de la pared.

S= área de la pared.

Diferencia de los niveles sonoros de un local donde se produce un sonido y de otro donde se percibe.

- Aislamiento acústico normalizado.

Aislamiento acústico bruto que se obtendrá si el local donde se percibe el sonido (llamado a menudo local de recepción) tuviera un poder absorbente que corresponda aproximadamente a la media de los poderes absorbentes de las piezas de habitación normalmente amuebladas

Se calcula con ayuda de la fórmula:

$$Dn = L1 - L2 - 10 \cdot \log \frac{A}{A0}$$

siendo:

L1 y L2= niveles sonoros en los dos locales

A= área de absorción equivalente a la del local de recepción

A0= área de absorción equivalente de referencia (tomada en general igual a 10 m<sup>2</sup>)

El factor de corrección -10 log A/A0 se presenta a menudo bajo la forma de 10 log T/To.

siendo:

T= tiempo de reverberación del local de recepción

To= tiempo de reverberación de referencia tomado igual a 0,5 seg, puesto que:

$$T = \frac{0,16 V}{A}$$

y como A= 10 m<sup>2</sup>, se tiene aproximadamente T= 0,5 seg para muchas habitaciones amuebladas.

- Reverberación.

Persistencia de un sonido en un espacio cerrado o semicerrado después de la interrupción de la fuente sonora.

- Sala reverente.

Sala destinada a las medidas de absorción y caracterizada por un tiempo de reverberación suficientemente largo.

- Tiempo de reverberación.

Tiempo necesario para que la energía sonora pase de su valor inicial a un valor un millón de veces más débil después que la fuente sonora ha sido parada.

- Sonómetro.

Aparato que comprende un micrófono, un amplificador, dos redes ponderadoras y un indicador, utilizado para la medida de los niveles de intensidad acústica de los ruidos según especificaciones determinadas del aparato.

- Pals.

Unidad fisiológica para la percepción de las vibraciones. Es una unidad análoga al decibel y se define por:

$$Lpals = 10 \log 3 \cdot 200 A^2 N^2$$

siendo:

A= amplitud en cm

N= frecuencia en Hz

## 7. Cubiertas

### 7.1. Azoteas

#### 7.1.1. Ajardinadas

##### 1. Especificaciones

Cubierta ajardinada, no ventilada.

##### 2. De los componentes

###### Productos constituyentes

□□Formación de pendientes: en conjunto, prestará una resistencia mínima a compresión de 200 kPa. Podrá realizarse con hormigones celulares o de áridos ligeros, o de arcilla expandida estabilizada con lechada de cemento.

□□Barrera de vapor: Sólo será necesaria en condiciones normales de uso, en los casos de riesgo de condensación alto.

□□Según el riesgo de condensación se utilizarán barreras de altas o bajas prestaciones. En el primer caso será necesaria soldadura entre piezas y con la membrana impermeable (deberá ser compatible con la impermeabilización, es decir, ser del mismo material).

□□Impermeabilización: no será alterable por la acción de microorganismos y prestará la resistencia al punzonamiento exigible para cubiertas ajardinadas: impermeabilización bituminosa, con PVC, o con caucho EPDM.

□□Capa separadora antipunzonante: se utilizarán fieltros de poliéster o polipropileno.

□□Producto antirraíces: constituidos por alquitrán de hulla, derivados del alquitrán como breas o productos químicos con efectos repelentes de las raíces.

□□Capa drenante: grava con tamaño entre 20 y 50 mm, estará exenta de sustancias extrañas y arena de río con

granulometría continua, seca y limpia y tamaño máximo del grano 5 mm.

□□Tierra de plantación: mezcla formada por partes iguales en volumen de tierra franca de jardín, mantillo, arena de río, brezo y turba pudiendo adicionarse para reducir peso hasta un 10% de aligerantes como poliestireno expandido en bolas o vermiculita.

□□Otros elementos constituyentes de la cubierta pueden ser: canalones, bajantes, sumideros, morteros, ladrillos, piezas especiales de remate, vegetación,...

###### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

□□Formación de pendientes: (hormigón celular espumoso)

- Identificación: fabricante, dosificación y densidad.

- Distintivos. Sello INCE.

- Ensayos. Con carácter general se comprobará la densidad en seco y la resistencia a compresión. Además se determinará la conductividad térmica con el método del flujo de calor.

- Lotes: 500 m<sup>2</sup> o fracción.

□□Barrera de vapor y capas separadoras:

- Identificación: clase de producto, fabricante y espesor mínimo.

- Distintivos. Sello INCE.

- Ensayos. Determinación de las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, y la resistencia a compresión. Para las láminas que deban cumplir la función antipunzonamiento se comprobará esta característica. Para fibras minerales se determinarán las características dimensionales y la densidad aparente.

- Lotes: cada suministro y tipo.

□□Impermeabilización con láminas o material bituminoso:

- Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/m<sup>2</sup>.

- La compatibilidad de productos.

- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.

- Ensayos. Composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad de plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado, con carácter general.

- Cuando se empleen plásticos celulares se determinarán las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, la resistencia a compresión y la conductividad térmica.

- Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m<sup>2</sup> en materiales bituminosos, y 1000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares.

□□Capa drenante y tierra de plantación:

- Identificación: fabricante y dimensiones.

□□Materiales cerámicos:

- Identificación: fabricante y dimensiones.

correspondientes para la determinación del aspecto (dimensiones y forma), absorción de agua, resistencia a la flexión, expansión por humedad, dureza superficial al rayado, resistencia a la abrasión profunda, y en zonas climáticas X, Y la resistencia a la helada.

- Lotes: 10.000 baldosas o fracción por tipo

□□El resto de componentes de la instalación, deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

###### El soporte

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima.

##### 3. De la ejecución del elemento

###### Fases de ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

□□Formación de pendientes:

La pendiente recomendada es la máxima posible, hasta el 5%, siempre que quede garantizada la permanencia de la capa de grava en el espesor necesario para la protección y lastre del sistema.

Su espesor estará comprendido entre 30 cm y 2 cm; en caso de exceder el máximo, se recurrirá a una capa de difusión de vapor y a chimeneas de ventilación.

Se rebajará alrededor de los sumideros.

Quedará interrumpida en las juntas estructurales del edificio y en las auxiliares de dilatación (cuando la distancia entre las juntas de dilatación del edificio sea mayor de 15 m) y quedará separada de todo plano vertical por una junta de espesor mínimo 15mm. Estas juntas afectarán a las distintas capas del sistema de cubierta a partir del soporte resistente.

La disposición y el ancho de las juntas estarán en función de la zona climática; el ancho no deberá ser inferior a 15 mm.

Cuando la solución adoptada para su realización sean hormigones celulares, la capa de regularización tendrá un espesor no menor de 15 mm de mortero de cemento, acabado fratasado; para soluciones con arcilla expandida estabilizada, esta capa no será menor de 30 mm.

Antes de recibir la impermeabilización, su aspecto será seco y también estará seco en su espesor (contenido de humedad inferior al 8%).

□□Barrera de vapor:

Cuando se empleen las láminas de bajas prestaciones (film de polietileno), no serán necesarias soldadura de solapos entre piezas ni con la membrana impermeable. Para el empleo de las láminas de altas prestaciones (lámina de oxiasfalto LO-30-PE, lámina de PVC, lámina de EPDM), será necesarias soldadura entre piezas y con la membrana impermeable y además deberán ser compatibles con la impermeabilización.

□□Impermeabilización:

La capa de impermeabilización quedará desolidarizada del soporte y la protección sólo en el perímetro y en los puntos singulares.

Las láminas de PVC y las de caucho EPDM, prestarán su resistencia a punzonamiento por el espesor y consistencia del propio producto. Cuando la impermeabilización sea bituminosa, se empleará sistema bicapa, alternando las armaduras para asegurar la estabilidad dimensional y la resistencia a punzonamiento.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

Se reforzará la impermeabilización siempre que se rompa la continuidad del recubrimiento.

En los encuentros con sumidero se reforzará la membrana impermeabilizante, con otra colocada bajo ella, la capa inferior de la lámina deberá llegar hasta la bajante, debiendo solapar 10 mm sobre al parte superior del sumidero.

□□Capa separadora:

Cuando se emplee fieltro de poliéster o polipropileno para la función antipunzonante, este irá flotante sobre la membrana impermeabilizante con simple solape de 10 cm. Abarcará toda la superficie de la cubierta, elevándose incluso en el perímetro y puntos singulares sobre el nivel de la capa de grava, al objeto de garantizar su retención, evitando que se introduzcan en el sistema partículas agresivas.

□□Producto antirraíces:

Se colocará llegando hasta la parte superior de la capa de tierra.

□□Capa drenante:

La grava tendrá un espesor mínimo de 5 cm, servirá como primera base de la capa filtrante.

La arena de río tendrá un espesor mínimo de 3 cm y se extenderá uniformemente sobre la capa de grava.

Las líneas fijas de suministro de agua para riego deben tenderse preferentemente por los petos perimetrales. En los riegos por aspersión las conducciones hasta los rociadores se tenderán por la capa drenante. Las instalaciones que deban discurrir por la azotea deben tenderse preferentemente por las zonas perimetrales, evitando su paso por los

faldones.

Tierra de plantación:

Se recomienda que la profundidad de tierra vegetal esté comprendida entre 20 y 50 cm. Para los tipos de plantas que precisen mayor profundidad deben situarse en zonas de superficie aproximadamente igual a la ocupada por la proyección de su copa y próximas a los ejes de los soportes de la estructura.

Se elegirán preferentemente especies de crecimiento lento y con portes que no excedan los 6 m.

Los Caminos peatonales dispuestos en las superficies ajardinadas pueden realizarse con arena en una profundidad igual a la de la tierra vegetal separándola de ésta por elementos como muretes de piedra ladrillo o lajas de pizarra.

Elementos de recogida de aguas.

El encuentro entre la membrana impermeabilizante y la bajante se resolverá con pieza especialmente concebida y fabricada para este uso, y compatible con el tipo de impermeabilización de que se trate.

El soporte de la impermeabilización, alrededor de los sumideros, deberá rebajarse unos 15 mm. Los sumideros estarán dotados de un dispositivo de retención de los sólidos y tendrán elementos que sobresalgan del nivel de la capa de formación de pendientes a fin de aminorar el riesgo de obturación.

Se realizará pozos de registro para facilitar la limpieza y mantenimiento de los desagües.

Además de lo mencionado, se podrán tener en cuenta las especificaciones de la normativa NTE-QAT/74.

#### **Control y aceptación**

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Control de la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 400 m<sup>2</sup>, 4 comprobaciones

- Soporte de la impermeabilización y su preparación.

- Formación de pendientes: adecuación a proyecto.

- Las juntas de dilatación respetan las del edificio.

- Las juntas de cubierta distanciadas menos de 15 m.

- Ejecución de rozas para acometer la impermeabilización a los paramentos (altura 15 cm del nivel más alto).

- El soporte base debe ser uniforme, estar limpio y carecer de cuerpos extraños.

- Los encuentros con elementos verticales con escocias que formen un ángulo de 135° + - 10° y preparados con el mismo tratamiento que el faldón.

- Colocación de cazoletas y preparación de juntas de dilatación.

Ejecución de la impermeabilización.

- Interrupción de la impermeabilización en cubiertas mojadas, o viento fuerte.

- Temperaturas inferiores a 5 °C: comprobar si pueden llevarse a cabo los trabajos de acuerdo con el material a aplicar.

- Protección de los materiales de cubierta en la interrupción de los trabajos.

- Replanteo según el número de capas y la forma de colocación de las láminas.

- Colocación de las láminas: las distintas capas colocadas a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

- La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

- Evitar bolsas de aire en las láminas adheridas.

Elementos singulares de la cubierta.

- Solapes y entregas de la lámina:

- En limatesas y limahoyas, el refuerzo será de 50 cm mínimo.

- En elementos verticales, la lámina subirá 15 cm adherida al elemento vertical y se solapará una banda de 50 cm de ancho, con lámina del mismo material.

- En cazoletas, la impermeabilización penetrará en la bajante. Por encima de la cazoleta existirán 10 cm de solape.

- En canalones, colocación de impermeabilización por debajo de los mismos.

- En borde de faldón rematado con perfiles metálicos, prolongación de 25 cm sobre el frente de alero.

- Colocación de rebosaderos en caso necesario, con una sección equivalente a la de las bajantes de la zona. Sobresaldrán 5 cm de la pared exterior.

- Puertas de acceso: umbral de 15 cm de altura sobre cubierta o puerta retranqueada 1 m y pendiente 10% del pavimento de cubierta hasta la misma.

Aislamiento térmico.

- Disposición de la barrera de vapor. Continuidad.

- Correcta colocación del aislante, según especificaciones del proyecto. Espesores. Continuidad.

Prueba de servicio. La prueba de servicio para comprobar su estanquidad, debe consistir en una inundación hasta un nivel de 5 cm por debajo del punto más alto de la entrega durante 24 horas (cuando no sea posible la inundación, riego continuo de la cubierta durante 48 horas). Transcurridas 24 horas del ensayo de estanquidad se destapan los desagües permitiendo la evacuación de aguas para

comprobar el buen funcionamiento de estos.

Unidad y frecuencia de inspección: una por cubierta.

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

#### **7.1.2. No transitables**

##### **1. Especificaciones**

Cubierta no transitable, no ventilada, convencional o invertida, con protección de grava. La pendiente estará entre el 1% y el 5%. Se recomienda la máxima posible, siempre que quede garantizada la permanencia de la capa de grava en el espesor necesario para la protección y lastre del sistema.

##### **2. De los componentes**

###### **Productos constituyentes**

Formación de pendientes: en conjunto, prestará una resistencia mínima a compresión de 200 kPa. Podrá realizarse con hormigones celulares o de áridos ligeros, o de arcilla expandida estabilizada con lechada de cemento.

Barrera de vapor: Sólo será necesaria en condiciones normales de uso, en las convencionales, en los casos de riesgo de condensación alto.

Pueden establecerse dos tipos: las de bajas prestaciones (film de polietileno de espesor mínimo de 0,10 mm), y las de altas prestaciones (lámina de oxialfalto LO-30-PE, lámina de PVC, lámina de EPDM, estas dos últimas de espesor mínimo 0,80 mm). También pueden emplearse otras recomendadas por el fabricante de la membrana impermeable y compatibles con el aislamiento.

Aislamiento térmico: es recomendable la utilización de paneles rígidos con un comportamiento a compresión tal, que presenten una deformación menor o igual al 5% bajo una carga de 40 kPa, y de coeficiente de conductividad térmica igual o menor que 0,05 W/m°C.

Capa separadora: deberán utilizarse cuando existan incompatibilidades entre los paneles de aislamiento y las membranas impermeabilizantes o alteraciones de los primeros al instalar los segundos. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, o films de polietileno de galga.

Impermeabilización: deberá soportar temperaturas extremas, no será alterable por la acción de microorganismos y prestará la resistencia al punzonamiento exigible para cubiertas con grava. Para la selección de la membrana se tendrán en cuenta las posibles incompatibilidades con los paneles de aislamiento: impermeabilización bituminosa, con PVC, o con caucho EPDM.

Capa separadora antipunzonante: se utilizarán fieltros de poliéster o polipropileno de gramaje de 130 a 300 según se trate de gravas de canto rodado o de machaqueo y según la zona climática.

Protección: preferentemente se utilizarán gravas de canto rodado, de diámetro no inferior a 16 mm. Se podrán utilizar gravas procedentes de machaqueo. Para pasillos y zonas de trabajo, losas mixtas prefabricadas compuestas por una capa superficial de mortero, terrazo, árido lavado u otros, con trasdosado de poliestireno extrusionado.

Elementos de recogida de aguas: canalones, bajantes, sumideros, etc.

Morteros especiales de remate, ...

###### **Control y aceptación**

Los materiales y métodos empleados para la construcción de las instalaciones receptoras y/o su conexión a los aparatos a gas deberán cumplir con las normas UNE en vigor que les sean de aplicación. No obstante, se aceptarán las normas admitidas en los demás estados miembros de la U.E., siempre que garanticen niveles de seguridad equivalentes a los exigidos en las correspondientes normas UNE.

Formación de pendientes: (hormigón celular espumoso):

- Identificación: fabricante, dosificación y densidad.

- Distintivos. Sello INCE.

- Ensayos. Con carácter general se comprobará la densidad en seco y la resistencia a compresión. Además se determinará la conductividad térmica con el método del flujo de calor.

- Lotes: 500 m<sup>2</sup> o fracción.

Barrera de vapor y capas separadoras:

- Identificación: clase de producto, fabricante y espesor mínimo.

- Distintivos. Sello INCE.

- Ensayos. Determinación de las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, y la resistencia a compresión. Para las láminas que deban cumplir la función antipunzonamiento se comprobará esta característica. Para fibras minerales se determinarán las características dimensionales y la densidad aparente.

- Lotes: cada suministro y tipo.

Aislamiento térmico:

- Identificación: clase de producto, fabricante y espesores.

- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.

- Ensayos. Determinación de las dimensiones y tolerancias resistencia a compresión, conductividad térmica y la densidad aparente. Para lanas minerales, las características dimensionales y la densidad aparente.

- Lotes: 1000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción.

Impermeabilización con láminas o material bituminoso:  
Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/m<sup>2</sup>.

- La compatibilidad de productos.  
- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.  
- Ensayos. Composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad de plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado, con carácter general. Cuando se empleen plásticos celulares se determinarán las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, la resistencia a compresión y la conductividad térmica.

- Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m<sup>2</sup> en materiales bituminosos, y 1000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares.

Todos los componentes de la instalación deberán recibir en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, las especificaciones de proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

#### **El soporte**

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima al objeto de evitar estancamientos de agua.

### **3. De la ejecución del elemento**

#### **Fases de ejecución**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 Km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

Formación de pendientes:

La pendiente recomendada es la máxima posible, hasta el 5%, siempre que quede garantizada la permanencia de la capa de grava en el espesor necesario para la protección y lastre del sistema.

Su espesor estará comprendido entre 30 cm y 2 cm; en caso de exceder el máximo, se recurrirá a una capa de difusión de vapor y a chimeneas de ventilación.

Se rebajará alrededor de los sumideros.

Quedará interrumpida en las juntas estructurales del edificio y en las auxiliares de dilatación (cuando la distancia entre las juntas de dilatación del edificio sea mayor de 15 m) y quedará separada de todo plano vertical por una junta de espesor mínimo 15mm. Estas juntas afectarán a las distintas capas del sistema de cubierta a partir del soporte resistente.

La disposición y el ancho de las juntas estarán en función de la zona climática; el ancho no deberá ser inferior a 15 mm.

Cuando la solución adoptada para su realización sean hormigones celulares, la capa de regularización tendrá un espesor no menor de 15 mm de mortero de cemento, acabado fratasado; para soluciones con arcilla expandida estabilizada, esta capa no será menor de 30 mm.

Antes de recibir la impermeabilización, su aspecto será seco y también estará seco en su espesor (contenido de humedad inferior al 8%).

Barrera de vapor:

Cuando se empleen las láminas de bajas prestaciones (film de polietileno), no serán necesarias soldadura de solapes entre piezas ni con la membrana impermeable. Para el empleo de las láminas de altas prestaciones (lámina de oxiasfalto LO-30-PE, lámina de PVC, lámina de EPDM), será necesarias soldadura entre piezas y con la membrana impermeable y además deberán ser compatibles con la impermeabilización.

Capa separadora:

Con paneles aislantes inestables en sus dimensiones, deberá intercalarse una capa separadora para evitar el riesgo de pinzamiento de la membrana.

Será necesario intercalar una capa separadora cuando se emplee impermeabilización a partir de láminas de PVC plastificado sobre paneles como el poliestireno que provoquen la migración de plastificantes del PVC, cuando la impermeabilización sea de láminas de PVC con soldadura en frío o de EPDM, sobre paneles aislantes sintéticos aislantes o cuando la impermeabilización sea de láminas asfálticas aplicadas con soplete sobre cualquier panel de aislamiento térmico, excepto los clasificados como M0 o los especialmente protegidos contra el fuego.

Capa separadora antipunzonante:

Cuando se emplee fieltro de poliéster o polipropileno para la función antipunzonante, este irá flotante sobre la membrana impermeabilizante con simple solape de 10 cm. Abarcará toda la superficie de la cubierta, elevándose incluso en el perímetro y puntos singulares sobre el nivel de la capa de grava, al objeto de garantizar su retención, evitando que se introduzcan en el sistema partículas agresivas.

Impermeabilización:

La capa de impermeabilización quedará desolidarizada del soporte y la

protección sólo en el perímetro y en los puntos singulares.

Las láminas de PVC y las de caucho EPDM, prestarán su resistencia a punzonamiento por el espesor y consistencia del propio producto. Cuando la impermeabilización sea bituminosa, se empleará sistema bicapa, alternando las armaduras para asegurar la estabilidad dimensional y la resistencia a punzonamiento.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

Se reforzará la impermeabilización siempre que se rompa la continuidad del recubrimiento.

En los encuentros con sumidero se reforzará la membrana impermeabilizante, con otra colocada bajo ella, la capa inferior de la lámina deberá llegar hasta la bajante, debiendo solapar 10 mm sobre al parte superior del sumidero.

Capa separadora:

Cuando se emplee fieltro de poliéster o polipropileno para la función antipunzonante, este irá flotante sobre la membrana impermeabilizante con simple solape de 10 cm. Abarcará toda la superficie de la cubierta, elevándose incluso en el perímetro y puntos singulares sobre el nivel de la capa de grava, al objeto de garantizar su retención, evitando que se introduzcan en el sistema partículas agresivas.

Protección:

Se extremarán las medidas con áridos de machaqueo para evitar riesgos de punzonamiento.

La capa de grava será en cualquier punto de la cubierta de un espesor tal que garantice la protección permanente del sistema de impermeabilización frente a la insolación y demás agentes climáticos y ambientales. Los espesores no podrán ser menor de 5 cm y estarán en función del tipo de cubierta y la altura del edificio, siempre teniendo en cuenta que las esquinas irán más lastradas que las zonas de borde y estas más que la zona central. Cuando la lámina vaya fijada en su perímetro y en sus zonas centrales de ventilaciones, antepechos, rincones, etc., se podrá admitir que el lastrado perimetral sea igual que el central.

En cuanto a las condiciones como lastre, el peso de la grava y en consecuencia su espesor, estarán en función de la forma de la cubierta y de las instalaciones en ella ubicadas se dispondrán pasillos y zonas de trabajo que permitan el tránsito sin alteraciones del sistema.

Las losas prefabricadas de hormigón armado irán simplemente apoyadas.

Elementos de recogida de aguas.

El encuentro entre la membrana impermeabilizante y la bajante se resolverá con pieza especialmente concebida y fabricada para este uso, y compatible con el tipo de impermeabilización de que se trate.

El soporte de la impermeabilización, alrededor de los sumideros, deberá rebajarse unos 15 mm. Los sumideros estarán dotados de un dispositivo de retención de los sólidos y tendrán elementos que sobresalgan del nivel de la capa de protección a fin de aminorar el riesgo de obturación. Estarán dotados de un dispositivo de retención de los sólidos que puedan obtener las bajantes.

En las cubiertas planas con cerramiento perimetral, en las que eventualmente puedan producirse embalsamientos de agua, deben colocarse desagües de seguridad.

Además de lo mencionado, se podrán tener en cuenta las especificaciones de la normativa NTE-QAT/74.

#### **Control y aceptación**

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Control de la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 400 m<sup>2</sup>, 4 comprobaciones

Soporte de la impermeabilización y su preparación.

- Formación de pendientes: adecuación a proyecto.

- Las juntas de dilatación respetan las del edificio.

- Las juntas de cubierta distanciadas menos de 15 m.

- Ejecución de rozas para acometer la impermeabilización a los paramentos (altura 15 cm del nivel más alto).

- El soporte base debe ser uniforme, estar limpio y carecer de cuerpos extraños.

- Los encuentros con elementos verticales con escocias que formen un ángulo de 135° + - 10° y preparados con el mismo tratamiento que el faldón.

- Colocación de cazoletas y preparación de juntas de dilatación.

Ejecución de la impermeabilización.

- Interrupción de la impermeabilización en cubiertas mojadas, o viento fuerte.

- Temperaturas inferiores a 5 °C: comprobar si pueden llevarse a cabo los trabajos de acuerdo con el material a aplicar.

- Protección de los materiales de cubierta en la interrupción en los trabajos.

- Replanteo según el número de capas y la forma de colocación de las

láminas.

- Colocación de las láminas: las distintas capas colocadas a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).
- La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.
- Evitar bolsas de aire en las láminas adheridas.
- Elementos singulares de la cubierta.
- Solapes y entregas de la lámina:
  - En limatesas y limahoyas, el refuerzo será de 50 cm mínimo.
  - En elementos verticales, la lámina subirá 15 cm adherida al elemento vertical y se solapará una banda de 50 cm de ancho, con lámina del mismo material.
  - En cazoletas, la impermeabilización penetrará en la bajante. Por encima de la cazoleta existirán 10 cm de solape.
  - En canalones, colocación de impermeabilización por debajo de los mismos.
  - En borde de faldón rematado con perfiles metálicos, prolongación de 25 cm sobre el frente de alero.
  - Colocación de rebosaderos en caso necesario, con una sección equivalente a la de las bajantes de la zona. Sobresaldrán 5 cm de la pared exterior.
  - Puertas de acceso: umbral de 15 cm de altura sobre cubierta o puerta retranqueada 1 m y pendiente 10% del pavimento de cubierta hasta la misma.
  - Aislamiento térmico.
  - Disposición de la barrera de vapor. Continuidad.
  - Correcta colocación del aislante, según especificaciones del proyecto. Espesores. Continuidad.
- Prueba de servicio. La prueba de servicio para comprobar su estanquidad, debe consistir en una inundación hasta un nivel de 5 cm por debajo del punto más alto de la entrega durante 24 horas (cuando no sea posible la inundación, riego continuo de la cubierta durante 48 horas). Transcurridas 24 horas del ensayo de estanquidad se destaparán los desagües permitiendo la evacuación de aguas para comprobar el buen funcionamiento de estos.
- Unidad y frecuencia de inspección: una por cubierta.
- Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

### 7.1.3. Transitables

#### 1. Especificaciones

Cubierta transitable, no ventilada. La pendiente estará entre el 1% y el 5%, recomendándose el 3% en cubiertas destinadas al tránsito peatonal

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

- Formación de pendientes: en conjunto, prestará una resistencia mínima a compresión de 200 kPa. Podrá realizarse con hormigones celulares o de áridos ligeros, o de arcilla expandida estabilizada con lechada de cemento.
- Barrera de vapor: Sólo será necesaria en condiciones normales de uso, en los casos de riesgo de condensación alto, en especial para cubiertas invertidas.
- Pueden establecerse dos tipos: las de bajas prestaciones (film de polietileno de espesor mínimo de 0,10 mm), y las de altas prestaciones (lámina de oxiasfalto LO-30-PE, lámina de PVC, lámina de EPDM, estas dos últimas de espesor mínimo 0,80 mm). También pueden emplearse otras recomendadas por el fabricante de la membrana impermeable y compatibles con el aislamiento.
- Aislamiento térmico: es recomendable la utilización de paneles rígidos con un comportamiento a compresión tal, que presenten una deformación menor o igual al 5% bajo una carga de 40 kPa, según UNE EN 826, y de coeficiente de conductividad térmica igual o menor que 0,05 W/m°C.
- Capa separadora: deberán utilizarse cuando existan incompatibilidades entre los paneles de aislamiento y las membranas impermeabilizantes o alteraciones de los primeros al instalar los segundos. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, o films de polietileno de galga (en cubiertas convencionales).
- Impermeabilización: deberá soportar temperaturas extremas, no será alterable por la acción de microorganismos y prestará la resistencia al punzonamiento exigible para cubiertas transitables. Para la selección de la membrana se tendrán en cuenta las posibles incompatibilidades con los paneles de aislamiento: impermeabilización bituminosa, con PVC, o con caucho EPDM.
- Capa separadora antiadherente: cuando exista riesgo de especial punzonamiento estático o dinámico, esta deberá ser también antipunzonante.
- Para la función de desolidarización se utilizarán productos no permeables a la lechada de morteros y hormigones. Cuando se pretendan las dos funciones (desolidarización y resistencia a punzonamiento) se utilizarán fieltros antipunzonantes no permeables, o bien dos capas superpuestas, la superior de desolidarización y la inferior antipunzonante (fieltro de poliéster o polipropileno tratado con impregnación impermeable).
- Protección: pavimento de baldosas rectangulares o cuadradas de

dimensiones adecuadas para la conformación de los faldones sin merma de la pendiente. Para cubiertas con pavimento flotante, este se realizará con baldosas autoportantes sobre soportes telescópicos concebidos y fabricados expresamente para este fin. Los soportes dispondrán de una plataforma de apoyo que reparta la carga y sobrecarga sobre la membrana impermeable sin riesgo de punzonamiento.

##### Control y aceptación

- Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.
- Formación de pendientes: (hormigón celular espumoso)
- Identificación: fabricante, dosificación y densidad.
- Con carácter general se comprobará la densidad en seco (SELLO-INCE) y la resistencia a compresión (ASTM-C-495-69). Además se determinará la conductividad térmica con el método del flujo de calor según las normas ASTM-518 e ISO-2518.
- Barrera de vapor y capas separadoras:
- Identificación: clase de producto, fabricante y espesor mínimo.
- Ensayos (según normas UNE): en el caso de plásticos celulares, con carácter general, las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente y la resistencia a compresión. Para las láminas que deban cumplir la función antipunzonamiento se comprobará esta característica.
- Aislamiento térmico:
- Identificación: clase de producto, fabricante y espesores.
- Distintivo de calidad: Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
- Para lanas minerales, las características dimensionales y la densidad aparente se determinarán mediante SELLO INCE, además, la densidad aparente contará con ASTM-C-167.
- Ensayos (según normas UNE): en el caso de plásticos celulares, con carácter general, dimensiones y tolerancias resistencia a compresión, conductividad térmica y la densidad aparente. La conductividad térmica para las lanas minerales
- Lotes: 1000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción.
- Impermeabilización con láminas o material bituminoso:
- Cada suministro y tipo.
- Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/m<sup>2</sup>.
- La compatibilidad de productos.
- Distintivo de calidad: Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos (según normas UNE): con carácter general, identificación y composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad de plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.
- Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m<sup>2</sup> en materiales bituminosos, y 1000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares.
- Protección:
- Identificación: fabricante y dimensiones.
- Ensayos (según normas UNE):
- Baldosas de cemento: con carácter general, características geométricas, de aspecto y textura, absorción, desgaste por rozamiento, resistencia a flexión (cara y dorso), permeabilidad y absorción de agua por la cara vista y en zonas climáticas X, Y, la resistencia a la helada.
- Baldosas de cerámica: con carácter general, determinación del aspecto (dimensiones y forma), absorción de agua, resistencia a la flexión, expansión por humedad, dureza superficial al rayado, resistencia a la abrasión profunda, y en zonas climáticas X, Y la resistencia a la helada.
- Lotes: 10.000 baldosas o fracción por tipo.
- Materiales cerámicos:
- Identificación: fabricante, tipo, clase y dimensiones.
- Ensayos (según normas UNE): con carácter general, características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva y succión de agua. La determinación de la masa se realizará según se indica en la normativa correspondiente.
- El resto de componentes de la instalación, como elementos de recogida de aguas (canalones, bajantes, sumideros...), morteros, ladrillos, piezas especiales de remate, deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

##### El soporte

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima al objeto de evitar el riego de estancamiento de agua.

##### 3. De la ejecución del elemento

###### Preparación

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer

de cuerpos extraños

#### Fases de ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

□□Formación de pendientes:

Su espesor estará comprendido entre 30 cm y 2 cm; en caso de exceder el máximo, se recurrirá a una capa de difusión de vapor y a chimeneas de ventilación.

La inclinación de la formación de pendientes quedará condicionada, en el caso de cubiertas con pavimento

flotante, a la capacidad de regulación de los apoyos de las baldosas (resistencia y estabilidad) cuando se pretenda un pavimento horizontal. Se rebajará alrededor de los sumideros.

La disposición y el ancho de las juntas estarán en función de la zona climática; el ancho no deberá ser inferior a 15 mm.

Quedará interrumpida en las juntas estructurales del edificio y en las auxiliares de dilatación (cuando la distancia entre las juntas de dilatación del edificio sea mayor de 15 m) y quedará separada de todo plano vertical por una junta de espesor mínimo 15mm. Estas juntas afectarán a las distintas capas del sistema de cubierta a partir del soporte resistente.

Cuando la solución adoptada para su realización sean hormigones celulares, la capa de regularización tendrá un espesor no menor de 15 mm de mortero de cemento, acabado fratasado; para soluciones con arcilla expandida estabilizada, esta capa no será menor de 30 mm.

Antes de recibir la impermeabilización, su aspecto será seco y también estará seco en su espesor (contenido de humedad inferior al 8%).

□□Barrera de vapor:

Cuando se empleen las láminas de bajas prestaciones (film de polietileno), no serán necesarias soldadura de solapes entre piezas ni con la membrana impermeable. Para el empleo de las láminas de altas prestaciones (lámina de oxiasfalto LO-30-PE, lámina de PVC, lámina de EPDM), será necesaria soldadura entre piezas y con la membrana impermeable y además deberán ser compatibles con la impermeabilización.

□□Capa separadora:

Con paneles aislantes inestables en sus dimensiones, para cubiertas convencionales, deberá intercalarse una capa separadora para evitar el riesgo de pinzamiento de la membrana. Será necesario intercalar una capa separadora cuando se emplee impermeabilización con láminas de PVC plastificado sobre paneles como el poliestireno que provoquen la migración de plastificantes del PVC, cuando la impermeabilización sea con láminas de PVC con soldadura en frío o de EPDM, sobre paneles aislantes sintéticos aislantes o cuando la impermeabilización sea con láminas asfálticas aplicadas con soplete sobre cualquier panel de aislamiento térmico, excepto los clasificados como M0 o los especialmente protegidos contra el fuego.

En cubiertas invertidas, cuando se emplee fieltro de fibra de vidrio o de poliéster, se dispondrán piezas simplemente solapadas sobre la membrana impermeabilizante.

□□Impermeabilización:

La capa de impermeabilización quedará desolidarizada del soporte y la protección sólo en el perímetro y en los puntos singulares.

Las láminas de PVC y las de caucho EPDM, prestarán su resistencia a punzonamiento por el espesor y consistencia del propio producto. Cuando la impermeabilización sea bituminosa, se empleará sistema bicapa, alternando las armaduras para asegurar la estabilidad dimensional y la resistencia a punzonamiento.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a rompejuntas (solapadas y paralelas o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

Se reforzará la impermeabilización siempre que se rompa la continuidad del recubrimiento.

En los encuentros con sumidero, antepechos, mástiles, chimeneas,... se reforzará la membrana impermeabilizante, con otra colocada bajo ella, la capa inferior de la lámina deberá llegar hasta la bajante, debiendo solapar 10 mm sobre al parte superior del sumidero.

□□Capa separadora:

Cuando se emplee fieltro de poliéster o polipropileno para la función antiadherente y antipunzonante, este irá tratado con impregnación impermeable.

Cuando se utilice geotextil para la función de capa separadora, el hormigón de la solera deberá ser compacto, es decir con baja dosificación de agua.

En el caso en que además, se emplee con la función de aireación, esta quedará abierta al exterior en el perímetro de la cubierta, de tal manera que se asegure la ventilación cruzada (con aberturas en el peto o por interrupción del

propio pavimento fijo y de la capa de aireación).

□□Protección:

Cubiertas con pavimento fijo:

Se evitará la colocación a hueso de las piezas y se establecerán las juntas de dilatación necesarias para prevenir las tensiones de origen térmico. Para la realización de las juntas se empleará mortero de cemento de baja retracción, las piezas irán colocadas sobre solera de 25 mm, como mínimo, extendida sobre la capa separadora.

Afectando a la solera, el mortero de agarre y el pavimento, se realizarán juntas de protección. Los faldones quedarán separados del conjunto de la capa de protección por una junta perimetral paralela a estos, en el contorno exterior e interior de la cubierta. Se ejecutarán juntas en cuadrícula, como máximo cada 5 m quedando paños rectangulares de lados sensiblemente iguales dentro de la relación 1:1'5, evitando formas irregulares. Estas juntas se establecerán preferentemente en las limatesas, coincidiendo con la dirección del edificio y con las juntas auxiliares.

Cubiertas con pavimento flotante:

Las baldosas, dispuestas en horizontal, permitirán, mediante una estructura porosa o por colocación con junta abierta, el flujo de agua de lluvia hacia el plano inclinado de escorrentía, de manera que no se produzcan encharcamientos.

□□Elementos de recogida de aguas.

El encuentro entre la membrana impermeabilizante y la bajante se resolverá con pieza especialmente concebida y fabricada para este uso, y compatible con el tipo de impermeabilización de que se trate.

El soporte de la impermeabilización, alrededor de los sumideros, deberá rebajarse unos 15 mm. Los sumideros estarán dotados de un dispositivo de retención de los sólidos que puedan obturar las bajantes.

En las cubiertas planas con cerramiento perimetral, en las que eventualmente puedan producirse embalsamientos de agua, deben colocarse desagües de seguridad.

Además de lo mencionado, se podrán tener en cuenta las especificaciones de la NTE-QAT/74.

#### Acabados

Las juntas de dilatación del pavimento se sellarán con un mástico plástico no contaminante, habiéndose realizado previamente la limpieza o lijado si fuera preciso de los cantos de las baldosas.

#### Control y aceptación

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

□□Control de la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 400 m<sup>2</sup>, 4 comprobaciones

- Soporte de la impermeabilización y su preparación.

- Formación de pendientes: adecuación a proyecto.

- Las juntas de dilatación respetan las del edificio.

- Las juntas de cubierta distanciadas menos de 15 m.

- Ejecución de rozas para acometer la impermeabilización a los paramentos (altura 15 cm del nivel más alto).

- El soporte base debe ser uniforme, estar limpio y carecer de cuerpos extraños.

- Los encuentros con elementos verticales con escocías que formen un ángulo de 135° +/- 10° y preparados con el mismo tratamiento que el faldón.

- Colocación de cazoletas y preparación de juntas de dilatación.

□□Ejecución de la impermeabilización.

- Interrupción de la impermeabilización en cubiertas mojadas, o viento fuerte.

- Temperaturas inferiores a 5 °C: comprobar si pueden llevarse a cabo los trabajos de acuerdo con el material a aplicar.

- Protección de los materiales de cubierta en la interrupción en los trabajos.

- Replanteo según el número de capas y la forma de colocación de las láminas.

- Colocación de las láminas: las distintas capas colocadas a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos

o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

- La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

- Evitar bolsas de aire en las láminas adheridas.

□□Elementos singulares de la cubierta.

- Solapes y entregas de la lámina:

- En limatesas y limahoyas, el refuerzo será de 50 cm mínimo.

- En elementos verticales, la lámina subirá 15 cm adherida al elemento vertical y se solapará una banda de 50 cm de ancho, con lámina del mismo material.

- En cazoletas, la impermeabilización penetrará en la bajante. Por encima de la cazoleta existirán 10 cm de solape.

- En canalones, colocación de impermeabilización por debajo de los mismos.

- En borde de faldón rematado con perfiles metálicos, prolongación de 25 cm sobre el frente de alero.

- Colocación de rebosaderos en caso necesario, con una sección equivalente a la de las bajantes de la zona.



Sobresaldrán 5 cm de la pared exterior.

- Puertas de acceso: umbral de 15 cm de altura sobre cubierta o puerta retranqueada 1 m y pendiente 10% del pavimento de cubierta hasta la misma.
- Aislamiento térmico.
- Disposición de la barrera de vapor. Continuidad.
- Correcta colocación del aislante, según especificaciones del proyecto. Espesores. Continuidad.
- Comprobación de la ventilación de la cámara.
- Terminación de la cubierta:
- Unidad y frecuencia de inspección. 200 m<sup>2</sup>, 2 comprobaciones.
- Baldosas de cemento.
- Comprobar la humedad del soporte y baldosa y la dosificación del mortero.
- Comprobar anchura de juntas. Cejas. Nivelación. Extendido de lechada coloreada, en su caso.
- Verificar planeidad con regla de 2 m. Comprobar rejuntado.
- Baldosas cerámicas.
- Recibida con mortero: comprobar humedad del soporte, baldosas, y la dosificación del mortero.
- Recibidos con adhesivos: comprobar que esté seco el soporte y la baldosa. Idoneidad del adhesivo.
- Comprobar la anchura de juntas entre baldosas según material de agarre. Nivelación.
- Junta perimetral.
- Verificar planeidad con regla de 2 m. Comprobar rejuntado.
- La prueba de servicio para comprobar su estanquidad, debe consistir en una inundación hasta un nivel de 5 cm por debajo del punto más alto de la entrega durante 24 horas (cuando no sea posible la inundación, riego continuo de la cubierta durante 48 horas). Transcurridas 24 horas del ensayo de estanquidad se destaparán los desagües permitiendo la evacuación de aguas para comprobar el buen funcionamiento de estos.
- Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

## 7.2. Lucernarios y claraboyas

### 1. Especificaciones

Elemento prefabricado de cerramiento de huecos, para la iluminación de locales, con posibilidad de ventilación regulable, en cubiertas de pendiente no superior al 25%.

### 2. De los componentes

#### Productos constituyentes

Cúpula o acristalamiento: de seguridad y termoestable. Impermeable e inalterable a los agentes atmosféricos.

Zócalo: con estructura metálica o perfilera de aluminio estructural estanco resistente e impermeable.

Sistema de fijación: será estanco a la lluvia.

Membrana impermeabilizante con lámina de superficie autoprotectida para zócalos o bases verticales de fábrica.

#### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Cúpula, zócalo de material sintético y sistema de fijación:

- Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial o, en su defecto las normas UNE correspondientes.

- Documento de Idoneidad Técnica con la indicación de la transparencia nominal.

Materiales cerámicos:

- Identificación: fabricante, tipo, clase y dimensiones.

- Ensayos (según normas UNE):

- Con carácter general: características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva y succión de agua.

- La determinación de la masa se realizará según se indica en la RL-88.

Impermeabilización:

- Cada suministro y tipo.
- Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/m<sup>2</sup>.

- La compatibilidad de productos.

- Distintivo de calidad: Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.

- Ensayos (según normas UNE): con carácter general: identificación y composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad al plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional y composición cuantitativa. Con membranas de materiales bituminosos modificados: envejecimiento artificial acelerado. Con plásticos celulares: las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, la resistencia a compresión y la conductividad térmica.

- Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m<sup>2</sup> en materiales bituminosos, y 1000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares.

El resto de componentes de la instalación, deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

#### El soporte

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima.

#### Compatibilidad

No existirá ninguna incompatibilidad entre el impermeabilizante de la cubierta y el de la claraboya.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

La cubierta estará en la fase de impermeabilización.

#### Fases de ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas con sus elementos estructurales e igualmente con las juntas de dilatación.

Cúpula y acristalamiento:

Cuando vaya sobre zócalo de fábrica irá fijada a los tacos dispuestos en el zócalo interponiendo las arandelas de goma. En el caso de claraboyas con zócalo prefabricado, se fijará a la cubierta o estructura auxiliar cada 30 cm.

Para cúpulas practicables, se utilizará cerco rígido solidario a la cúpula con burlate de goma para cierre hermético con zócalo. Llevará un dispositivo de apertura accionable desde el interior del local que permitirá graduar la apertura de la claraboya y dejarla fija en la posición deseada.

En los locales donde puedan producirse gases y vapores industriales agresivos, será necesario realizar un estudio especial de protección de claraboyas.

Cuando puedan producirse efectos de succión sobre la cubierta superiores a 50 kg/m<sup>2</sup> (según la NTE-ECV) se recomienda hacer un estudio especial de la fijación de la claraboya.

Cuando sean previsible temperaturas ambiente superiores a 40 °C, se emplearán exclusivamente claraboyas con zócalo prefabricado.

Zócalo de fábrica:

Ambas caras del zócalo deberán ir enfoscadas maestreadas y fratasadas de 1 cm de espesor.

- Las claraboyas, que se colocarán en cubiertas de pendiente no superior al 10 por 100 (10%), se unirán con junta de goma a un zócalo elevado 15cm sobre la cubierta e impermeabilizado con lámina autoprotectida solapada a la de cubierta 30 cm.

Impermeabilización:

La membrana impermeabilizante se colocará bordeando el zócalo hasta la cara interior y solapará 30 cm sobre la impermeabilización de la cubierta. La membrana cubrirá los clavos de fijación (en el caso de zócalo prefabricado).

Las láminas de impermeabilización se colocarán a y solapadas.

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

Además de lo mencionado, se podrán tener en cuenta las especificaciones de la normativa CTE-DB- HS

#### Control y aceptación

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Variación superior a 2 cm en el replanteo de huecos y en la altura del zócalo.

- Ejecución del zócalo y la impermeabilización distinto a lo especificado.

- La cúpula se encuentra dañada.

- Fijación deficiente del mecanismo de apertura.

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

- Se realizarán las inspecciones periódicas y los ensayos que considere oportunos la Dirección Facultativa.

- Los materiales o unidades de obra que no cumplan las condiciones específicas deberán ser retirados o en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

## 8. Revestimientos

### 8.1. Paramentos

#### 8.1.2. Alicatados

##### 1. Especificaciones

Revestimiento para acabados de paramentos interiores con baldosas cerámicas, o con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

##### 2. De los componentes

###### Productos constituyentes

Baldosas:

- Gres esmaltado: absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas.

- Gres porcelánico: muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, generalmente no - esmaltadas.

- Baldosín catalán: absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruídas, generalmente no esmaltadas.

- Gres rústico: absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas.

- Barro cocido: de apariencia rústica y alta absorción de agua.

- Azulejo: absorción de agua alta, prensadas en seco, esmaltadas.

Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio.

Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: tiras, molduras, cenefas, etc.

En cualquier caso:

- Las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.

- El tamaño de las piezas no será superior a 30 cm en ninguna dirección, de lo contrario se necesitarían sujeciones adicionales.

- El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de "cola de milano", y una profundidad superior a 2 mm.

- Las piezas tendrán un coeficiente de dilatación potencial a la humedad  $\delta < 0,60$  mm/m.

Material de agarre:

Sistema de colocación en capa gruesa, directamente sobre el soporte:

- Mortero tradicional (MC):

Sistema de colocación en capa fina, sobre una capa previa de regularización del soporte.

- Adhesivos cementosos o hidráulicos (morteros-cola): constituidos por un conglomerante hidráulico,

generalmente cemento Portland, arena de granulometría compensada y aditivos poliméricos y orgánicos. El mortero - cola podrá ser de los siguientes tipos: convencional (A1), especial yeso (A2), de altas prestaciones

(C1), de conglomerantes mixtos (con aditivo polimérico C2).

- Adhesivos de dispersión (pastas adhesivas) (D): constituidos por un conglomerante formado por una dispersión polimérica acuosa, arena de granulometría compensada y aditivos orgánicos.

- Adhesivos de resinas de reacción: constituidos por una resina de reacción, un endurecedor y cargas minerales (arena silíceas).

Material de rejuntado:

- Lechada de cemento Portland (JC).

- Mortero de juntas (J1), compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.

- Mortero de juntas con aditivo polimérico (J2), se diferencia del anterior porque contiene un aditivo polimérico o látex para mejorar su deformabilidad.

- Mortero de resinas de reacción (JR), compuesto de resinas sintéticas, un endurecedor orgánico y a veces una carga mineral.

- Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de silicona, etc.

##### Control y aceptación

Baldosas:

Previamente a la recepción debe existir una documentación de suministro en que se designe la baldosa: tipo, dimensiones, forma, acabado y código de la baldosa. En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias.

- Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: las baldosas cerámicas podrán someterse a un control: Normal: es un control documental y de las características aparentes, de no existir esta información sobre los códigos y las características técnicas, podrán hacerse ensayos de identificación para comprobar que se cumplen los requisitos exigidos.

- Especial: en algunos casos, en usos especialmente exigentes se realizará el control de recepción mediante ensayos de laboratorio. Las características a ensayar para su recepción podrán ser:

características dimensionales, resistencia a flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, al deslaminamiento a la helada, resistencia química. La realización de ensayos

puede sustituirse por la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio

acreditado ajeno al fabricante (certificación externa). En este caso se tomará y conservará una muestra de contraste.

- Lotes de control. 5.000 m<sup>2</sup>, o fracción no inferior a 500 m<sup>2</sup> de baldosas que formen parte de una misma partida homogénea.

Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o

equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o

disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

##### El soporte

Según el sistema de colocación elegido, se deberá tener en cuenta:

- Planicidad: en caso de sistema de colocación en capa fina, tolerancia de defecto no superior a 3 mm con regla

de 2 m, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. En caso de sistema de colocación en capa gruesa, no será necesaria esta comprobación.

- Rugosidad: en caso de soportes existentes muy lisos, prever aumento de rugosidad mediante repicado u otros medios; esto no será necesario con adhesivos C2, D o R.

- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de morteros de cemento, 2-3 semanas, en caso de tabique de ladrillo, 1 mes y en caso de soporte de hormigón 2-3, meses.

- Humedad: en caso de capa fina, la superficie estará aparentemente seca (humedad contenida < 3%). En caso de capa gruesa, se humectará el tabique in situ sin llegar a saturación.

- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, etc.

- Si es necesario el enfoscado irá armado con refuerzos de malla de vidrio o de poliéster.

##### Compatibilidad

El enfoscado de base una vez fraguado, estará exento de sales solubles que puedan impedir la adherencia del mortero adhesivo.

El alicatado con mortero de cemento se aplicará en paramentos cerámicos o de cemento, mientras que el alicatado con adhesivo se aplicará en el revestimiento de paramentos de cualquier tipo.

En caso de soportes muy rígidos (hormigón armado), se utilizará mortero 1/3 o mortero con cemento cola. En caso de soporte de fábrica de ladrillo o bloque, se utilizará mortero de cemento 1/6 o mortero mixto 1/1/6.

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de con mayor deformabilidad (J2), salvo en caso de usos alimentarios, sanitarios o de agresividad química en los que ineludiblemente debe utilizarse el material JR.

##### 3. De la ejecución del elemento

### Preparación.

Se limpiará y humedecerá el paramento a revestir si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En cualquier caso se conseguirá una superficie rugosa del soporte.

Se mojarán los azulejos por inmersión si procede, para que no absorban el agua del mortero.

Se colocará una regla horizontal al inicio del alicatado y se replantearán los azulejos en el paramento para el despiece de los mismos.

El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste.

Sobre muros de hormigón se requiere eliminar todo resto de desencofrante.

### Fases de ejecución

En caso de azulejos recibidos con adhesivo:

Si se utilizara adhesivo de resinas sintéticas, el alicatado podrá fijarse directamente a los paramentos de mortero, sin picar la superficie pero limpiando previamente el paramento. Para otro tipo de adhesivo se aplicará según las instrucciones del fabricante. Se aplicará en superficies inferiores a 2 m<sup>2</sup> y se marcará su superficie con llana dentada (dientes entre 5 y 8 mm) de profundidad. La capa de pasta adhesiva podrá tener un espesor entre 2 y 3 mm, se extenderá sobre el paramento con llana.

En caso de azulejos recibidos con mortero de cemento:

Se colocarán los azulejos extendidos sobre el mortero de cemento previamente aplicado sobre el soporte (no mediante pellas individuales en cada pieza), picándolos con la paleta y colocando pequeñas cuñas de madera en las juntas. La capa de mortero podrá un espesor de 1 a 1,50 cm.

En general:

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

El alicatado se realizará a junta abierta. La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas.

Se respetarán las juntas estructurales y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. La distancia entre las juntas de dilatación no superará los 8 m y su anchura será superior a 6 mm.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

No se realizará el alicatado hasta que no se haya producido la retracción más importante del muro, es decir entre 45 y 60 días.

Se dejarán juntas de retracción selladas por paños de 20-250 m<sup>2</sup>.

### Acabados

Una vez fraguado el mortero o pasta se retirarán las cuñas y se limpiarán las juntas, retirando todas las sustancias perjudiciales o restos de mortero o pasta adhesiva, rejuntándose posteriormente con lechada de cemento blanco o gris (coloreada cuando sea preciso), no aceptándose el rejuntado con polvo de cemento.

Se limpiará la superficie con cepillos de fibra dura, agua y jabón, eliminando todos los restos de mortero con espátulas de madera.

Se sellarán siempre los encuentros con carpinterías y vierteaguas.

### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, 2 cada 200 m<sup>2</sup>. Interiores, 2 cada 4 viviendas o equivalente.

De la preparación:

- En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.

- En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

- En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.

Materiales y colocación del embaldosado:

- En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Nivelación con regle del mortero fresco extendido.

- En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante.

Espesor, extensión y peinado con llana dentada. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m<sup>2</sup>.

- En los dos casos: levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

Juntas de movimiento:

- Estructurales: no se cubren y se utiliza un sellador adecuado.

- Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho < ó = 5 mm).

- Juntas de colocación: se rellenarán a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.

Comprobación final:

- Desviación de la planeidad del revestimiento: entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1 mm.

Desviación máxima medida con regla de 2 m, (pudiendo seguir las especificaciones de la norma NTE-RPA): no debe exceder de + - 1 mm.

- Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre comercial o productos comerciales específicos. Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar

daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas. Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## 8.1.3 Chapados

### 1. Especificaciones

Revestimiento de acero inox, chapa galvanizada, aluminio, para acabados, mediante anclajes vistos u ocultos, o bien fijadas a un sistema de perfiles de cuelgue anclados a su vez al soporte, pudiendo en cualquier caso llevar el trasdós relleno con mortero o aislamiento o no.

- Ejecución

La colocación de los revestimientos metálicos en techos o paredes se efectuará en general sobre entramado metálico que irán atornillados a tacos embutidos en el forjado o soporte de acuerdo con las disposiciones de el Arquitecto.

- Muestras y garantías

Se presentarán en la obra muestras a tamaño natural de los revestimientos, acompañadas de fotocopias de ensayos realizados en Laboratorios oficiales de que cumplen las condiciones para las que son destinadas.

Revestimientos metálicos para paramentos horizontales

Se consideran revestimientos metálicos para techos aquellos falsos techos construidos con cualquier metal, ya sean bandas, paneles u otro tipo de modelo que pueda fabricarse con metales.

- Clasificación

Están integrados en este grupo los falsos techos de acero, aluminio, etc., complementados con fibra de lana mineral, fibra de vidrio, etc.

Las condiciones que reunirán los revestimientos serán las que se fijen en las normas UNE sobre estos elementos

- Elementos complementarios metálicos

Se considerarán como tales a efectos de este Pliego de Condiciones los siguientes elementos: malla metálica, chapa desplegada y guardavivos, que podrán ser de acero, aluminio o cinc, condicionándose el empleo de cada una de las variedades metálicas de estos elementos a:

Revestimientos realizados con cemento: acero, cinc.

Revestimientos realizados con yeso o cal: aluminio, cinc, acero galvanizado.

Salvo indicación especial del Arquitecto, se colocará siempre la malla metálica o la chapa desplegada en los siguientes casos:

a) En juntas de fábrica de distintos materiales

b) En el revestimiento de paramentos que, como consecuencia de una ejecución defectuosa del soporte, precisen un espesor de pasta o mortero superior a 3 cm.

c) En molduras, cornisas y otros elementos decorativos, cuyo recubrimiento sea superior a 3 cm

d) En elementos metálicos que deban ser revestidos con pastas o morteros directamente aplicados sobre aquellos.

En todos los trabajos realizados con malla metálica se procurará que una vez colocada quede suficientemente tensa.

La colocación de los guardavivos se hará con anterioridad al tendido de los paramentos y de forma que su arista enrasada con la superficie del revestimiento a la que servirá de esquina.

Metálicos

Revestimientos horizontales y verticales construidos con cualquier metal, ya sean bandas, paneles u otro tipo de modelo que pueda fabricarse con metales.

## Muestras y garantías

Se presentarán en la obra muestras a tamaño natural de los revestimientos, acompañadas de fotocopias de ensayos realizados en Laboratorios oficiales de que cumplen las condiciones para las que son destinadas.

Las condiciones que reunirán los revestimientos serán las que se fijen en las normas UNE sobre estos elementos

### 8.1.4. Decorativos

#### 1. Especificaciones

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores que pueden ser flexibles, de papeles, plásticos, micromadera, etc., o ligeros, con planchas rígidas de corcho, tableros de madera, elementos metálicos, etc, recibidos con adhesivos o mediante listones de madera.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Revestimientos flexibles:

- Papel pintado lavable o vinílico: formado por capa base de papel y capa de recubrimiento de resinas sintéticas o PVC, será lavable e inalterable a la luz y la impresión y gofrado se realizará a máquina.

- Micromadera o microcorcho: formado por capa base de papel y capa de recubrimiento de madera o corcho a láminas muy finas.

- Plástico-flexible o plástico-flexible expandido. Podrá tener capa base de tejido de algodón y capa de recubrimiento de PVC. Será inalterable a la luz, no inflamable y poseerá acción bactericida.

Revestimientos ligeros:

- Plancha rígida de corcho: será de aglomerado, y vendrá tratada contra ataque de hongos e insectos.

- Tableros de madera maciza o revestidos con chapa, con placa estratificada con superficie decorativa, con lámina de PVC, etc.: podrán llevar los cantos lisos o machihembrados. Estará exenta de repelo, alburas, acebolladura y azulado, y vendrá tratada contra ataque de hongos e insectos. Las tablas llegarán a obra escuadradas y sin alabeos. En caso de ir chapada de madera, la chapa de acabado tendrá un espesor no menor de 0,20 mm. El tablero base será de contrachapado, de partículas o de fibras.

- Perfiles de PVC: el espesor del perfil será superior a 0,80 mm. Su cara vista será de superficie lisa, exenta de poros y defectos apreciables, estable a la luz y de fácil limpieza.

- Perfiles de aluminio anodizado: el espesor del perfil será superior a 0,50 mm y el anodizado será como mínimo de 15 micras.

- Perfiles metálicos de acabado decorativo: su cara vista será una lámina de PVC, una pintura esmaltada al fuego u otro tipo de acabado resistente a la corrosión, estable a la luz y de fácil limpieza.

- Placas rígidas de acero inoxidable: la placa irá provista de taladros para ser fijada con tirafondos.

Sistema de fijación:

- Adhesivos: será apto para unir los revestimientos a los soportes, incluso si son absorbentes. Será elástico, imputrescible e inalterable al agua.

- Listones de madera.

- Tirafondos, tornillos, clavos, etc.

Tapajuntas de acero inoxidable, madera, etc.

#### Control y aceptación

Perfiles laminados y chapas:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles.

- Distintivos: Marca AENOR para perfiles y chapas de acero laminado en caliente.

- Ensayos: tolerancias dimensionales de los productos. Límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura.

Doblado simple. Resiliencia Charpy. Dureza Brinell. Análisis químicos determinando el contenido en C y S.

- Lotes: 20 t por tipo de perfil.

Perfiles de aluminio anodizado:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Aluminio, protección anódica mínima de 20 micras en exteriores y 25 en ambientes marinos).

- Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS" para película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura.

- Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil). Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

- Lotes: 50 unidades o fracción.

Tableros de madera o corcho:

- Distintivos: Marca AENOR.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan

en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

Las superficies a revestir deberán estar secas, limpias y lisas. Deberá corregirse previamente cualquier irregularidad del soporte.

Según la naturaleza del soporte y en caso de revestimientos flexibles, los acabados de la superficie serán los siguientes:

- Yeso: enlucido.

- Mortero de cemento, cal o mixto: bruñido.

- Hormigón o madera: liso.

- Metal: liso con protección antioxidante.

#### Compatibilidad

Cuando se utilicen adhesivos, éstos serán de metil-celulosa para papeles pintados, micromadera y microcorcho y de acetato de polivinilo para plásticos flexibles.

#### 3. De la ejecución del elemento

##### Preparación.

En caso de revestimientos flexibles, antes del encolado se procederá a cortar las tiras del revestimiento con la longitud correspondiente y a eliminar el orillo, si lo llevara.

En caso de revestimientos ligeros, se replanteará previamente el entrepaño.

##### Fases de ejecución

En general: se respetarán los tiempos de secado de colas y adhesivos según las instrucciones del fabricante.

Revestimientos flexibles:

Estará seca la capa tapaporos aplicada a la superficie previamente.

Se pegarán las tiras de revestimiento de arriba a abajo, pasando un cepillo para liberar el aire ocluido.

En caso de los revestimientos con plástico flexible expandido que no tengan capa base, se solaparán las tiras unos 5 cm.

Revestimientos ligeros:

- Con planchas rígidas de corcho: el adhesivo se aplicará uniformemente y de forma simultánea sobre paramento y plancha.

- Con tablas de madera: se dispondrán listones de madera con su cara mayor adosada al paño. Los listones que corten juntas estructurales del edificio se interrumpirán sobre ellas. Se extenderá pasta de yeso a todo lo largo del listón, para rellenar holguras. Las juntas entre tableros podrán ser a tope o machihembradas. Para ventilar interiormente el revestimiento, se cortarán los listones horizontales cada 2 m separándolos 10 mm. Se fijarán tapajuntas entre paneles.

- Con perfiles de aluminio anodizado o perfiles metálicos de acabado decorativo: se dispondrán listones de madera a los cuales se atornillarán los perfiles.

- Con perfiles de PVC: irán fijados con puntas clavadas sobre el soporte.

- Con placas rígidas de PVC: irán fijados al soporte mediante adhesivo.

- Con placas rígidas de acero inoxidable: la fijación se hará atornillando las placas al soporte disponiendo tacos de fijación cuando sea necesario.

##### Acabados

Revestimientos flexibles: las uniones se repararán con un rodillo especial para juntas, limpiándose las manchas o exceso de adhesivo con una esponja y agua. El secado se realizará a temperatura ambiente, evitando las corrientes de aire y un secado rápido.

##### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 4 paramentos y no menos de uno por local.

Revestimientos flexibles:

- No se aprecia humedad.

- Variación en la alineación del dibujo inferior a 3 mm en toda la altura del paramento.

- No habrán roturas, pliegues o bolsas apreciables a 1 m de distancia.

- Las juntas están a tope.

Revestimientos ligeros:

- El revestimiento no se desprende al aplicarlo en el paramento o éste no está seco y limpio y no tiene errores de planeidad.

- El adhesivo se ha aplicado simultáneamente sobre paramento y revestimiento y/o se ha repartido uniformemente.

- Existencia de listones perimetrales.

- La caravista de los listones está contenida en un mismo plano vertical.

- Los listones que forman la esquina o rincón están clavados.

- Los listones llevan clavadas puntas en sus cantos, y la distancia entre ellas es inferior a 20 cm.

- La pasta de yeso cubre las puntas laterales de los listones.

- El borde del revestimiento está separado del techo, suelo o rodapié un mínimo de 5 mm.

- La junta vertical entre tableros o tableros y tapajuntas es mayor de 1 mm.

### 8.1.5. Enfoscados

#### 1. Especificaciones

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Material aglomerante:

- Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-97 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.

- Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.

Arena:

Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa, machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volumen de huecos recogidas en NTE-RPE.

Agua:

Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las Normas UNE.

Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.

Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

##### Control y aceptación

Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida

al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

##### El soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según Tabla 1 de NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

##### Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso.

Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

#### 3. De la ejecución del elemento

##### Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en al

Tabla 1 de la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C

o superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

##### Fases de ejecución

En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

##### Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.

- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

##### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m<sup>2</sup>. Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

Comprobación del soporte:

- Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

Ejecución:

- Idoneidad del mortero conforme a proyecto.

- Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.

- Disposición adecuada del maestreado.

Comprobación final:

- Planeidad con regla de 1 m.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### 8.1.6. Guarnecidos y enlucidos

#### 1. Especificaciones

Revestimiento continuo de paramentos interiores, maestreados o no, de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido o bicapa, con un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Yeso grueso (YG): se utilizará en la ejecución de guarnecidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.

Yeso fino (YF): se utilizará en la ejecución de enlucidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.

Aditivos: plastificantes, retardadores del fraguado, etc.

Agua.

Guardavivos: podrá ser de chapa de acero galvanizada, etc.

##### Control y aceptación

Yeso:

- Identificación de yesos y correspondencia conforme a proyecto.

- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Ensayos: identificación, tipo, muestreo, agua combinada, índice de pureza, contenido en SO<sub>4</sub>Ca+1/2H<sub>2</sub>O, determinación del PH, finura de molido, resistencia a flexotracción y trabajabilidad detallados en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.

Agua:

- Fuente de suministro.

- Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono,

sustancias orgánicas solubles en éter.

- Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido deberá estar, además, rayada y limpia.

#### Compatibilidad

No se revestirán con yeso las paredes y techos de locales en los que esté prevista una humedad relativa habitual superior al 70%, ni en aquellos locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada.

No se revestirán directamente con yeso las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie cerámica. Tampoco las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolo con pasta de yeso su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso en bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo.

Los muros exteriores deberán estar terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la plante en que se va a realizar el guarnecido.

Antes de iniciar los trabajos se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

#### Fases de ejecución

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 °C

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua.

Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio.

Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

Cuando el espesor del guarnecido deba ser superior a 15 mm, deberá realizarse por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia.

#### Acabados

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, 2 cada 200 m<sup>2</sup>. Interiores, 2 cada 4 viviendas o equivalente.

Comprobación del soporte:

- Se comprobará que el soporte no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.

Ejecución:

- Se comprobará que no se añade agua después del amasado.

- Comprobar la ejecución de maestras u disposición de guardavivos.

Comprobación final:

- Se verificará espesor según proyecto.

- Comprobar planeidad con regla de 1 m.

- Ensayo de dureza superficial del guarnecido de yeso según las normas UNE; el valor medio resultante deberá ser mayor que 45 y los valores locales mayores que 40, según el CSTB francés, DTU nº 2.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### 8.1.7. REVESTIMIENTOS METÁLICOS

- Ejecución

La colocación de los revestimientos metálicos en techos se efectuará en general sobre entramado metálico que irán atornillados a tacos embutidos en el forjado o de acuerdo con las disposiciones que de el Arquitecto.

- Muestras y garantías

Se presentarán en la obra muestras a tamaño natural de los revestimientos, acompañadas de fotocopias de ensayos realizados en Laboratorios oficiales de que cumplen las condiciones para las que son destinadas.

#### Revestimientos metálicos para paramentos horizontales

Se consideran revestimientos metálicos para techos aquellos falsos techos contruidos con cualquier metal, ya sean bandas, paneles u otro tipo de modelo que pueda fabricarse con metales.

- Clasificación

Están integrados en este grupo los falsos techos de acero, aluminio, etc., complementados con fibra de lana mineral, fibra de vidrio, etc.

Las condiciones que reunirán los revestimientos serán las que se fijan en las normas UNE sobre estos elementos

### 8.1.8. Revestimientos con fibras minerales, vegetales o animales

Definición y clasificación

- Dentro del presente grupo están incluidos los revestimientos dedicados a paramentos verticales, procedentes de fibra mineral, vegetal o animal, fibras formando aglomeraciones artificiales de paja de cereales, cañamo, yute, viruta de madera, de fibra animal, aglomerados de lana, pelo y fieltros.

- Se pondrán incluir también en el grupo aquellos revestimientos constituidos por aglomerados artificiales de fibras sintéticas no reproducidas por la Naturaleza.

Ejecución

- La colocación, salvo orden en contra del Aparejador, se ejecutará con yesos o adhesivos pastosos de resinas sintéticas.

- Se tendrá especial cuidado en revestir con trozos de tela o tapajuntas de madera los empalmes, para evitar las quiebras de los enlucidos o pinturas superpuestas.

- Los de paja comprimida o viruta de madera con lechada de cemento u otro aglomerante se clavarán sobre los muros o enlucidos adosados a ellos antes de ser revestidos, aprovechándose la armadura de alambre que llevan en su interior, y también podrán ser clavados con clavos tabaques de longitud suficiente.

- Todo estos materiales deberán poderse cortar, clavar y aserrar perfectamente.

- Hasta 3 m de altura, y siempre que el material lo admita, podrán ejecutarse tabicados con placas de estos materiales exclusivamente.

- A partir de esta altura deberán tener armadura de madera o aplicarse tabicados ordinarios.

### 8.1.9. Revestimiento plásticos

- Ejecución

Los revestimientos plásticos para paramentos verticales se efectuarán sobre superficies completamente lisas, bien guarnecidas de yeso negro o guarnecidas de yeso negro y enlucidas de yeso blanco, completamente verticales, sin arrugas, dando una superficie completamente lisa y tersa.

- Muestras y garantías

El constructor se someterá a cuantas disposiciones reciba el Arquitecto en cuanto a tipos de material. Presentará dos muestras de 50x50 cm cada una, con un espesor definitivo: además presentará una información completa que deberá comprender la descripción del revestimiento, sistema de fabricación y procedencia del material.

Fotocopia del certificado de los ensayos verificados en Laboratorios oficiales, según Normas UNE referentes a los siguientes extremos:

|    |                                    |
|----|------------------------------------|
| 1º | Densidad                           |
| 2º | Resistencia al choque              |
| 3º | Resistencia al corte               |
| 4º | Resistencia a agentes químicos     |
| 5º | Decoloración ante la luz           |
| 6º | Pérdida de transmisiones acústicas |
| 7º | Absorción de agua                  |

### 8.1.10. Pinturas

Se agrupan bajo esta denominación todos aquellos trabajos de revestimientos de superficies tanto verticales como horizontales ejecutados con materias más o menos fluidas, generalmente coloreadas y compuestas por elementos líquidos y sólidos, metódicamente dosificadas con el fin de favorecer la conservación e impedir la disgregación de los materiales empleados en la construcción, protegiéndolos contra los agentes atmosféricos y la intemperie.

- Funciones de este revestimiento

Las funciones fundamentales de estos revestimientos serán tres: Protectora, decorativa, funcional

#### - Ordenación general

Estos revestimientos se ordenarán en dos grandes categorías:

Barnices; pinturas.

Estos productos aplicados en capas finas formarán, después de secar, una película más o menos plástica que constituirá el revestimiento protector o decorativo, o ambos a la vez, buscado

Los revestimientos opacos se llamarán pinturas.

Ambos productos se diferenciarán igualmente por su aspecto. En tanto los barnices serán brillantes, las pinturas son generalmente mates. El grado de brillo ira función de diversos factores; en las pinturas en particular será función de la mayor o menor proporción de aceite que contenga. Cuando la pintura sea brillante se denomina esmalte o laca.

#### COMPONENTES DE LAS PINTURAS Y BARNICES.

Se agrupan bajo esta denominación las sustancias industriales que dan a los objetos un matiz o tonalidad, o un conjunto de matices o tonalidades determinados, diferentes del que naturalmente tiene estos objetos.

Las características principales a considerar serán:

- El mayor poder cubriente por opacidad o extensión.
- El poder colorante que responderá lo que se exija de la película, debiendo permitir un empleo económico del pigmento.
- Estabilidad a la luz.
- En determinadas pinturas, resistir a la intemperie.
- Finura y composición granulométrica que le comunique facultad de estar en suspensión.
- Buena absorción o toma de aceite.

#### - Cargas

Las cargas o extendedores se usarán para proporcionar mayor resistencia, flexibilidad, dureza, etc. Normalmente no darán color a la pintura.

#### - Pigmentos cubrientes

Son los que proporcionan a la pintura su color y poder cubriente u opacidad.

#### - Aceites

Son cuerpos líquidos a temperatura de 25°C, generalmente extraídos por presión de semillas, frutas, algunos animales o pescados, que actúan como vehículo fijo y pueden ser secantes o no secantes.

#### - Resinas

Productos sintéticos o naturales más o menos sólidos que, junto con los aceites, forman el vehículo fijo de las pinturas

Su empleo más general será para aumentar el brillo, adherencia y dureza de los aceites.

Pueden dividirse en naturales y artificiales.

#### - Vehículo volátil

Es la parte volátil de la pintura y sirve para facilitar su brocabilidad, extensibilidad y trabajo en general.

En ella se observará esencialmente:

- Su poder disolvente (capacidad de disolución)
- Su volatilidad (rapidez de evaporación)

#### ADMISIÓN DEL MATERIAL

Las pinturas cumplirán las especificaciones de la Documentación Técnica.

El Aparejador podrá comprobar en laboratorio las siguientes características:

#### - Pintura y limpidez

Finura es el grado de molienda de una pintura o, lo que es lo mismo, finura de los pigmentos que intervienen en la composición de la pintura.

Limpidez es la ausencia más o menos completa de partículas extrañas en la pintura, como pieles granos, polvo, etc.

Tanto la finura como la limpidez se observarán por medio del bloque HEGMAN.

#### - Poder cubriente

Número de metros cuadrados que teóricamente puede cubrir un litro de pintura, aplicándolo con el menor espesor de la película húmeda necesario para que oculte la superficie sobre la que se aplica.

Puede determinarse en húmedo y en seco.

- En húmedo, por medio del criptómetro de pfund.

- En seco, por medio de los papeles de contraste. En este caso la relación de contraste será igual o menor que la unidad.

#### - Brillo

Sensación luminosa que produce en la retina los rayos de luz que provienen de un cuerpo que no tiene luz propia, pero que la refleja.

Se observará por medio del brillómetro.

#### - Color

Sensación que produce en la retina la luz procedente de un objeto iluminado.

Según la luz que ilumine el objeto cuyo color se analiza podrá variar el tono de color e incluso su color mismo.

Este defecto se llama metamerismo.

Para ves comparativamente si un color es igual a otro, se mirará siempre bajo la misma luz.

El colorímetro es un aparato que descompone un color en todos sus componentes. De esa forma, podrá saberse qué hay que agregar a un color para conseguir un determinado tono.

#### - Punto de inflamación.

Temperatura la más baja a la cual se inflaman los vapores de disolventes de una pintura cuando se ponen en contacto directo con una llama.

Se determinará con el vaso cerrado tag.

#### - Viscosidad

Mayor o menor cohesión existente entre las moléculas de un líquido.

Sinónimos de ello pueden considerarse: consistencia, fluidez, y tixotropía. Por ello habrá de determinarse si la viscosidad es por fluidez, consistencia o tixotropía.

Viscosidad por consistencia se medirá en el stormer (salvo pastas o masillas, que lo serán con el mobilómetro).

Viscosidad por fluidez se medirá con la copa DIN.

Sería condición previa a estos ensayos conocer la temperatura de la pintura en el momento de la medición.

#### - Peso específico

Peso de un determinado volumen de un líquido. Para medirlo se utilizará el picnómetro.

#### - Dureza película seca

Resistencia que opone una pintura seca a que un objeto extraño la deteriore.

Se medirá por cualquiera de los procedimientos:

Péndulo de persoz y balancín de swatd.

Previamente a cualquier medición se tendrá en cuenta:

- Espesor película seca
- Proceso seguido desde que se aplicó la pintura hasta que se realiza la medición.
- Procedimiento de aplicación.
- Secado.

#### - Flexibilidad

Propiedad que tiene una pintura para ser elástica, soportando sin deteriorarse las contracciones y dilataciones de la superficie sobre la que se aplica, producidas por diferentes causas.

Se tendrá en cuenta:

- Espesor película seca.
  - Tipo y clase de la superficie.
  - Preparación de dicha superficie.
  - Proceso que ha seguido la pintura en su secado.
  - Resistencia al choque
- Se realizará por medio del impactómetro.

#### - Resistencia al doblado

Este ensayo se realizará por medio del mandril.

#### - Resistencia al rayado

Este ensayo se realizará por medio del aparato INTA.

#### - Espesor película húmeda o seca

Estos ensayos se realizarán:

- Películas húmedas: Aparato dfund.
- Películas secas: micrómetro de esfera.

#### - Adherencia

Mayor o menor fuerza con que una película de pintura está "pegada" a la superficie a que se aplicó.

Se realizará por medio del "cros-cut".

#### SISTEMA DE PINTADO.

Los métodos más corrientes de pintado serán: con brocha, pistola y rodillo.

No son objeto del presente Pliego los restantes sistemas: inmersión, bombo, electrostático, etc., que serán aplicados siguiendo las instrucciones del Aparejador, de acuerdo con las técnicas, patentadas o no, que correspondan a cada procedimiento.

#### - Pintado con brocha

#### - Brochas

Bajo esta denominación genérica se comprenden los pinceles de cerdas de jabalí o de cerdo de que se sirven los pintores para extender los colores.

Las brochas se clasifican en dos grupos, atendiendo a su forma:

- Brochas planas.
- Brochas redondas.

Con arreglo a su tamaño, se clasifican en los siguientes tipos:

1. Grandes brochas.
2. Brochas de mano.
3. Brochas de preparación.
4. Brochas de pulgadas.

Tipo 1. Comprende las brochas que contienen de 200 a 275 gramos de pelo.  
Tipo 2. Comprende las brochas que contienen de 150 a 180 gramos de pelo.  
Tipo 3. Comprende las brochas que contienen de 30 a 125 gramos de pelo.  
Tipo 4. Comprende las brochas que tienen menos de 30 gramos de pelo, incluyéndose en este grupo las más finas o hiletas.  
Estas brochas serán de pelo blanco.

Las brochas de barniz serán del denominado pelo blanco de Rusia, más suave que el gris ordinario, a fin de conseguir un menor rayado en la pintura y un alisado mejor del barniz.

- Condiciones generales

Queda prohibido el empleo de las brochas que contengan crín o ballenas mezcladas con las cerdas.

Se reconocerá la falsificación mojando las brochas: si después de haber escurrido ligeramente el agua de los pelos se endurezcan, resultando una superficie unida, las brochas son aceptables; pero si los pelos se encorvan o desunen, las brochas deberán ser rechazadas.

La unión del pelo con el mango será precisamente ejecutada con atado fuerte o con virola o casquillo de metal. Antes de utilizar las brochas nuevas se prepararán templándolas en agua durante algunas horas, a fin de purgarlas de la cola y el polvo que puedan tener.

Antes de introducir las brochas en los colores se expulsará el agua que contenga, ejecutando con ellas un movimiento análogo al molinillo.

A ser posible, no se utilizarán las brochas nuevas en las últimas manos de color; se precisa su empleo previo en otras operaciones, tales como lavado, imprimación etc., para suavizarlas.

- Conservación

Las brochas se conservarán evitando los contactos con brochas empleadas en la ejecución de distintas tintas, o sea, conservándolas y clasificándolas agrupadas por tintas análogas.

Las brochas de barnices no se mezclarán nunca con las destinadas a óleo, y menos todavía se introducirán estas brochas en el agua.

Las brochas de barnices se conservarán introducidas en aceite y suspendidas en el recipiente sin que llegue a tocar el fondo. Para su empleo se escurrirán y se lavarán posteriormente con esencia de aguarrás, secándose perfectamente antes de ser introducidas en el barniz.

- Sistema de pintado

El sistema práctico de pintado deberá ser:

- a) Mojar la brocha en la pintura hasta la mitad.
- b) Limpieza de la brocha por ambos lados en el borde del bote.
- c) Volver a moja.
- d) Escurrirla sólo por un lado.
- e) Depositar simplemente pintura sobre la superficie a pintar.
- f) Pasar la brocha para igualar la superficie pintada.
- g) Peinar la pintura.

- Pintado a pistola

La aplicación neumática de la pintura se realizará cuando se hayan de cubrir grandes superficies de pintura en un sólo tono en exteriores o locales aireados. Es aconsejable para la aplicación de pinturas de secado rápido y aún más en el caso de pinturas celulósicas.

- Pintado con rodillo

- Condiciones generales

El rodillo es un cilindro recubierto de lana, fibra sintética o espuma de goma o plástico que puede girar alrededor de su eje, estando éste sujeto a un mango; dicho cilindro impregnado de pintura se hará girar sobre la superficie a pintar.

Para pintar con rodillo se tendrá en cuenta:

1. El rodillo deberá mojarse bien de pintura.
2. Escurrirlo bien.
3. Aplicar la pintura en trozos largos, sin estirarla demasiado, sin reparar mucho y cruzándolos.
4. Los bordes y esquinas de las superficies deberán pintarse con brocha, formando un cuadro y rellenando éste con el rodillo.

Este procedimiento de rapidez, limpieza y uniformidad en general y tratándose de superficies rugosas y duras como el cemento, sustituye con ventaja a la brocha por no padecer un desgaste tan rápido como ésta.

## PREPARACIÓN DE SUPERFICIES.

- Metales ferrosos

- Operaciones de preparación

Las operaciones de preparación de la superficie fundamentales para lograr eficacia en la protección serán:

- Limpieza general y desengrase.
- Eliminación costra laminado (decapado).
- Eliminación óxido (desoxidación).
- Eliminación irregularidades mecánicas (afinado).
- Modificación físico-químico de la superficie (mordentado, pasivado, etc).

- Limpieza general y desengrase

La limpieza tendrá por objeto eliminar sobre todo las suciedades accidentales de la superficie producidas durante el transporte y manipulación.

Se procederá seguidamente al desengrase, empleando para ello alguno de los procedimientos siguientes: disolventes orgánicos, disoluciones alcalinas y pirogenación.

- Disolventes utilizables

Serán en cada caso función de una serie de factores, tales como su poder disolvente, posible acción corrosiva y precio.

Como más comunes se emplearán: gasolinas ordinarias, ligeras, gasolinas disolventes, "White-spirit", gasolinas pesadas, benzoles, toluoles y bencinas pesadas disolventes, derivados de los hidrocarburos e incluso mezclas que contengan alcoholes y ésteres disolventes típicos de los barnices celulósicos.

Se prohibirá el uso de disolventes residuales sucios. Si se usan previa autorización del Aparejador estarán limpios y exentos de productos no volátiles sueltos.

Como regla general, sólo se aceptarán para su uso en la limpieza aquellos disolventes perfectamente transparentes y cuyo contenido en residuos fijos de evaporación no sea superior al 2%

- Inflamabilidad

A igualdad de condiciones se preferirán los disolventes menos inflamables, tales como los derivados clorados de los hidrocarburos tricloroetileno.

-Toxicidad

Siempre que hayan de realizarse operaciones de limpieza en forma que se desprenda gran cantidad de vapores disolventes, será preciso disponer una ventilación forzada e incluso prever de máscaras a los operarios. Se comenzará a considerar peligroso el respirar de modo continuo aire que contenga por m<sup>3</sup>:

- 2 g. de gasolina ligera.
- 1 g. de tricloroetileno.
- 2 g. de acetato de amilo o de butilo.
- 0,9 g. de xilol o toluol.
- 0,2 g. de benzol ligero.

- Limpieza con brochas o trapos

Se frotará toda la superficie con un trapo limpio y seco para eliminar la parte grasa más fácil de remover y separar. Seguidamente, se pasará la brocha empapada en el disolvente limpio frotando enérgicamente hasta que la superficie quede aparentemente bien limpia. Las cavidades se tratarán con pinceles finos.

Se procederá, por último, a aplicar una última capa de disolvente secando con rapidez mediante un trapo bien limpio, operando por zonas si la superficie es demasiado grande.

- Limpieza con disoluciones alcalinas

Se emplearán como álcalis sosa cáustica, carbonato sódico, silicatos de sodio y borax. Como emulsionantes y huetantes se emplearán alcoholes sulfonados, sales trietanolamina y derivados polietilénicos. La operación se realizará en caliente (85°C).

En todo caso, el lavado alcalino será seguido de una enjuagada a fondo con agua limpia, hasta evitar todo resto de álcali.

Este tipo de limpieza sólo se realizará en talleres adecuados que dispongan de los equipos necesarios.

- Desengrase por pirogenación

Consistirá en calentar el metal en un horno o mediante lámpara o soplete a una temperatura entre 300-350°C.

- Precauciones

- Se adoptarán las precauciones pertinentes que eviten:
  - . La oxidación por la propia llama
  - . Residuos carbonosos.
  - . Posible deformaciones eventuales.

- Decapado y desoxidados

Se entenderá por decapado la operación de eliminar las costras de laminación y otras capas de óxido procedentes de las operaciones de elaboración mecánica (calamina).



Podrán emplearse los siguientes procedimientos:

- Tratamiento por ácidos.
- Procedimientos electrolíticos.
- Empleo de llama oxiacetilénica.
- Empleo de chorro de arena.

- Afinado

Se entenderá por afinado el proceso de eliminación de las irregularidades mecánicas.

Será imprescindible siempre que existan sobre la superficie irregularidades pronunciadas.

Se realizará mediante tratamientos mecánicos localizados sobre la irregularidad y precedente a los restantes tratamientos de preparación.

Se entre las operaciones de preparación se realizase la de eliminación de óxido por procedimientos mecánicos, se simultaneará ésta con la eliminación de irregularidades mecánicas.

Cuando así no sea, se especificará en cada caso el número y clase de los tratamientos a realizar en función del grado de afinado que haya de lograrse en el superficie.

- Modificación físico-química

Tendrá como fines fundamentales mejorar las características de la superficie, aumentando la adherencia de las pinturas y la resistencia del metal a la oxidación.

Se empleará el procedimiento de fosfatación con una película fina de fosfatos insolubles no conductores que de capas de fosfatos con espesor entre 5 y 10 micras.

- Perfiles de acero en exteriores.

Se comenzará en todos los casos por la limpieza general y desengrase.

En aquellos casos en que se hayan recibido piezas pintadas con imprimaciones de naturaleza desconocida, sin que se conozca a qué ha estado sometida la superficie, se procederá lo primero de todo a la eliminación completa de la pintura mediante quemado con soplete, siendo indispensable completar esta operación con una limpieza mecánica a fondo.

- Acabado el desengrase se procederá a la aplicación de la imprimación. Se buscará en primer lugar la pasivación de la superficie mediante una imprimación de tipo antioxidante que, sin excepción, se aplicará siempre y, además, un espesor de pintura que en total no debe ser inferior a 110 micras y que impida el acceso del aire y el agua hasta la superficie metálica.

En todo caso se seguirán con escrupulosidad las instrucciones que a este respecto o a cualquier otro señale la casa fabricante del producto.

- Imprimaciones antioxidantes

Podrán emplearse como tales cualquiera de los sistemas clásicos a base de minio de plomo, plumbato de calcio, cromato de zinc.

No obstante, y dado el gran progreso de las formulaciones podrán usarse cualquiera de ellos después de terminada la última fase de preparación de la superficie.

- Orden de aplicación

Se procurará que salvo orden en contrario del Aparejador, el orden de aplicación será: imprimación, que se dejará secar en la forma adecuada y plastecido. Una vez seco éste, se hará el lijado según las normas del fabricante. Seguidamente se aplicará el aparejo y, finalmente, las capas de acabado.

#### PERFILES DE ACERO EN INTERIORES.

Se aplicarán sistemas análogos a los empleados en la protección al exterior, pero esencialmente preparados en su formulación se han de resistir en ambientes químicos.

#### TUBERÍAS Y OTRAS PIEZAS ENTERRADAS (depósitos, etc)

La protección deberá hacerse con las máximas garantías, empleándose los procedimientos técnicos más perfectos de que se pueda disponer, habida cuenta de las dificultades de reparar cualquier defecto.

- Preparación de superficies

Se realizará con todo cuidado: limpieza general, desengrasado y limpieza final con chorro de arena. Inmediatamente se procederá a la imprimación.

- Tipo de protección

Normalmente, se emplearán sistemas asfálticos revestidos finalmente con las envolturas especiales para estos casos de papel o tejido embreado.

En el caso de emplear cualquier sistema garantizado por Industria y que merezca la aprobación de la D.F., se cumplirán estrictamente las

instrucciones del fabricante.

#### ZINC O HIERRO ZINCADO.

Preparación para pintar con pintura al aceite de linaza o clorocaucho.

En todos estos casos se precisará de un desengrasado, lavado, preparación química (según servicio a prestar por el metal pintado) lavado y secado. A continuación, se comenzará el pintado propiamente dicho.

- Aplicaciones de pinturas grasas

Para exigencias normales (no industriales) se aplicará en tres capas:

Una primera de imprimación, compuesta de aceite de linaza crudo y aguarrás en relación 1/3 y óxido de zinc y zinc en polvo en relación 1/4.

Una segunda de pintura de fondo de aceite y óxido de zinc.

Una tercera de acabado a base de aceite de linaza y standoil de linaza y el pigmento adecuado al color preciso.

Atmósferas industriales y material en contacto permanente con agua

- La pintura se aplicará en tres capas:

Una primera igual a la primera anterior.

Una segunda a base de clorocaucho plástificado con aceite de linaza y óxido de zinc con pigmento.

Una tercera de acabado a base de clorocaucho sin aceites secanes ni resinas y pegmentos de alta resistencia química del color deseado.

- Preparación para pintar con productos gliceroftálicos (sintéticos)

Para la preparación se procederá igual a lo enunciado en pinturas de aceite de linaza o clorocaucho.

Se aplicará después una imprimación sintética pigmentada de cromato de zinc (sin óxido-hierro) y a continuación se darán dos capas, la primera de pintura esmalte de contenido medio de aceite y la segunda muy rica en aceite y pigmentada.

#### PINTURA AL SILICATO Y AL CEMENTO

Se procederá previamente al desengrasado con un disolución alcalina (sosa cáustica al 5% con tripolifosfato sódico). Se lavará con agua en abundancia y se dejará secar.

A continuación se aplicará ya directamente la primera capa de pintura.

Se procurará aplicar tres capas: imprimación, fondo y acabado.

#### PINTURA SOBRE ZINC O HIERRO ZINCADO LARGAMENTE EXPUESTO A LA INTEMPERIE

Cuando se trate de hierro zincado se procederá con el máximo cuidado para no dejar el hierro al descubierto.

#### ALUMINIO.

- Imprimaciones

Se utilizará para ello las constituidas a base de cromato de zinc como pigmento inhibidor. Se excluirán de estas imprimaciones las de pigmento de plomo.

#### PINTURA DE ALUMINIO

Por firmas industriales de garantía se preparan sistemas completos de pintura de aluminio, compuestos de imprimación, mastique, capas de fondo y de acabado, así como los restantes elementos auxiliares para la aplicación (disolventes, etc) como en casos similares, se seguirán estrictamente las instrucciones del fabricante.

#### COBRE Y ALEACIONES

El desengrasado de las superficies de cobre antes de pintar será por un procedimiento análogo al enunciado para los metales féreos.

- Decapado

Podrá emplearse el chorro de arena o el decapado por vía ácida en un baño de la siguiente composición: ácido sulfúrico, 0,5 partes; ácido nítrico 0,5 partes; cloruro sódico 5 partes, y agua, 100.

#### ESTAÑO Y ALEACIONES

- Decapado

Para este metal sólo se considerará el caso del hierro estañado.

El decapado se efectuará con la ayuda del papel abrasivo.

#### MADERA

Preparación de superficies para pinturas o barnizados

Se considerarán como operaciones generales en la preparación de la madera, antes de pintar o barnizar, las siguientes:

- Cepillo y desempolvado
- Desengrasado y desresinado

- Eliminación de nudos
- Relleno de grietas
- Apomazado
- Decoloración
- Teñido en el barnizado

#### **PINTURA BRILLANTE PARA EXTERIOR**

Se comenzará por preparar la superficie con un cepillado y desempolvado. Seguidamente, si fuera necesario, se procederá a la eliminación de manchas de grasa.

Se procederá después a la eliminación de nudos mal adheridos, caso de que existan, sustituyéndolos por cuñas de madera sana de igual naturaleza que la que se prepara.

Luego, se quemarán los nudos bien adheridos con lamparilla de alcohol, rascando seguidamente la resina exudada del nudo.

La operación siguiente será el afinado con papel de lija para madera, fino (número 100 internacional), procediéndose después a un desempolvado muy cuidadoso.

Con ello terminará la preparación de la superficie, pudiendo comenzarse las operaciones de aplicación, realizándose sucesivamente las de imprimación, capas intermedias y capas de acabado.

En acabado a base de pinturas esmaltes standoil o barnices grasos.

En estos casos, la imprimación será a base de polvo de aluminio y barniz de resina fenólica-aceite de madera preparada para este objeto (consultar casa fabricante).

Una vez bien seca la imprimación, se plastecerán las irregularidades con un plaste del mismo tipo que la imprimación, aplicándose a espátula.

Una vez seco el plaste, se procederá a un lijado con lija muy fina (número 150 o más fina).

Se aplicará después una capa intermedia más grasa que la imprimación y menos que las de acabado (debe pedirse siempre el sistema completo de protección a una misma firma, que indicará el orden de aplicación adecuada) y de un color adecuado (generalmente gris, más o menos oscuro, según el color elegido para el acabado, o blanco, si el acabado es blanco o muy claro).

Bien seca esta capa, se aplicarán las dos de acabado, con intervalos suficientes entre ambas.

En acabado a base de pinturas esmaltes gliceroftálicas

En estos casos, la imprimación será de tipo gliceroftálico (aconsejándose que sea preparada por la misma casa que suministre el sistema completo para el acabado) para exterior y pigmentada principalmente con dióxido de titanio y litopón.

Se dejará secar, procediéndose después a plastecer con plaste gliceroftálico del mismo tipo que la imprimación, aplicándose con espátula en la forma usual.

Se dejará secar, procediéndose a afinar toda la superficie con lija (número 150 o más fina).

Se realizará después un desempolvado muy cuidadoso, procediéndose a aplicar la capa intermedia o de fondo, que será de tipo gliceroftálico, más grasa que la imprimación y menos que las de acabado y pigmentación, en un todo igual a lo expuesto en el artículo anterior. Se procede a continuación a aplicar el acabado en doble capa y del color elegido.

#### **PINTURA SEMIBRILLANTE PARA EXTERIORES**

La preparación propiamente dicha se realizará de igual forma que la indicada en los tres números anteriores para "acabados brillantes".

El acabado semibrillante se realizará, salvo especificación de contra, con pinturas al standoil o látex estirenobutadieno.

- Acabado a base de pintura standoil

Se comenzará por una imprimación, bien al aceite pigmentada con albayalde o bien al aceite pigmentada con minio o con plumbato de calcio.

Una vez seca la imprimación, se procederá a plastecer las grietas, fisuras e irregularidades con plaste de igual tipo que la imprimación usada.

Una vez bien seco el plaste, se procederá a un lijado, desempolvando cuidadosamente al término de la operación.

Se aplicará seguidamente al capa intermedia o de fondo, a base de standoil más grasa que la imprimación y menos que las capas finales, y de color adecuado al de la capa final.

Una vez bien seca la capa de fondo, se aplican las capas finales (dos, con intervalo entre ambas para que la anterior esté bien seca).

En acabado una imprimación especial para este tipo de pinturas (consultar fabricante). Se deja secar, procediéndose después al emplastecido, que una vez seco se lija.

A continuación, se aplican las capas intermedias y de acabado, siendo preciso prever, para tener una protección adecuada frente a la acción de la intemperie, cinco capas, además de la imprimación.

#### **PINTURA MATE PARA EXTERIOR**

Las operaciones de preparación se aplicarán exactamente en la misma forma indicada para la pintura brillante para exterior.

El acabado mate, salvo especificación particular del Pliego de Condiciones, se hará con pinturas al aceite clásicas, al standoil o gliceroftálicas (sintéticas) mate.

Se procederá exactamente igual que en el caso de los acabados.

#### **BARNIZADO EN EXTERIOR**

Salvo especificación en contra, se realizará con barnices grasos típicos o gliceroftálicos.

- Barnizado en madera vista para exterior

Se realizarán las operaciones de cepillado y desempolvado dejando la superficie lo más limpia posible de polvo. Se procede seguidamente al desengrasado y eliminación de manchas.

A continuación, se eliminarán los nudos mal adheridos, sustituyendo los huecos con madera sana de la misma clase. Se procederá seguidamente a quemar los nudos bien adheridos, rascando la resina que eventualmente hubiese podido exudar.

Se continuará con un apomazado con lija para madera (número 150 o más fina), terminándose con un desempolvado muy cuidadoso.

Seguidamente, se comenzará el barnizado propiamente dicho, aplicando un barniz imprimación tapaporos (tres capas minio), y a continuación una capa intermedia de barniz graso o gliceroftálico, finalizando con el de la última capa o acabado.

Para barnizado semibrillante únicamente variará el tipo de barniz a emplear.

#### **PINTURA BRILLANTE PARA INTERIOR**

La preparación de la madera se realizará del mismo modo que lo indicado en los números anteriores.

Se emplearán pinturas esmalte grasas típica o pinturas esmalte gliceroftálicas, tipos especiales para interiores, menos grasos que los tipos para exteriores, y siguiendo siempre la regla de más grasa hacia la parte externa. Donde se han de prever resistencias al vapor de agua y a los vapores de aceites (aseos y cocinas), el sistema que se emplee será el adecuado para resistir tales agentes y se solicitará de la casa fabricante equipos completos de pintado adecuado al caso.

#### **PINTURA MATE PARA INTERIOR**

También la preparación de las superficies se realizará del mismo modo indicado en los números anteriores.

Podrán emplearse pinturas al aceite clásicas o gliceroftálicas, preparadas especialmente para el acabado mate. Asimismo, podrán emplearse pinturas al látex y también pinturas a la emulsión de aceites o barnices.

En acabados grasos serán preferibles las pinturas gliceroftálicas mate.

Cuando no se trate de acabado graso, sino al agua, serán preferibles sistemas a base de látex contodos sus elementos auxiliares preparados para ese fin. Será suficiente la aplicación de tres o cuatro capas sobre imprimación especial adecuada.

#### **BARNIZADO EN INTERIOR**

La preparación de superficies se realizará siguiendo lo indicado para el barnizado en el exterior.

El barnizado propiamente dicho se realizará empleando las mismas técnicas citadas y usando análogos productos.

#### **BARNIZADO DE SUELOS DE MADERA**

Estarán constituidos a base de resinas ureaformol, resinas epoxi, resinas vinílicas, de poliestireno o de polésteres no saturados, cuyos dos componentes se mezclarán en el momento del uso.

La aplicación de todos estos barnices se hará sobre superficies previamente preparadas en la forma habitual, siguiendo las instrucciones específicas que para cada caso de el fabricante.

También podrán emplearse para barnizados brillantes en interior tipos al alcohol, sintéticos y nitrocelulósicos, preparados especialmente para

aplicación a muñeca con una técnica que describe cada fabricante para cada tipo.

### PARAMENTOS VERTICALES Y HORIZONTALES

Son objetos del presente Pliego a estos efectos los constituidos por aplicaciones de morteros de yeso, cal, cemento y materiales que los contienen.

- Paramentos verticales y horizontales de yeso.
- Estado de las superficies

Será condición indispensable que el paramento a pintar esté bien seco, lo cual equivale a considerar en él la mínima cantidad de humedad.

- Secado artificial forzado

No se admitirán estos procesos mientras no se tenga garantía de que su aspecto no es superficialmente engañoso.

- Tiempo de secado y contenido de humedad

Será necesario dejar cada paramento revestido de yeso al tiempo necesario, según la época del año, para un buen secado y el contenido de humedad se procurará que no sobrepase el 6% .

- Casos en que no fuera posible obtener el secado óptimo

Cuando así fuese, y con previo permiso del Aparejador, podrá recurrirse al empleo de pinturas plástica de dispersión vinílica a la aguada o al de dispersión de estireno-butadieno a la aguada.

- Casos en que se prevean sales alcalinas

Cuando así ocurra, y sobre todo si han de emplearse pinturas al aceite, será necesario neutralizar la alcalinidad, bien aplicando con brocha una disolución al 5% de sulfato de zinc, dejando secar de nuevo o por fluatación, aplicando una disolución acuosa de fluosilicato de magnesio, de aluminio, de zinc o de plomo, lavando con agua y dejando secar bien.

- Manchas en superficie

Todas las manchas serán eliminadas antes de comenzar la pintura. Cuando el origen sea conocido, empleando los medios químicos adecuados, y caso contrario, siendo superficiales, rascando o cepillando hasta la eliminación total, plasteciendo después para igualar la superficie.

### PINTURAS AL ACEITE O GLICEROFTALICAS

(sintéticas, brillantes o semibrillantes)

Se vigilará que el secado sea en éstos completo, así como la ausencia de sustancias alcalinas.

Se procederá en todos los casos a un desvastado previo, limpieza de manchas y eflorescencias y eliminación del polvo.

Se comprobará la ausencia de alcalinidad, aplicando sobre una pequeña superficie una pintura a base de verde de cromo. La alcalinidad posible aparecerá en manchas amarillas. Seguidamente se aplicará un aparejo imprimación de tipo graso (aceite de linaza, óxido de zinc, litopón y creta). Una vez seco, se procederá al emplastecido, lijado y limpieza al polvo.

Después se aplicarán las dos capas finales del color deseado, aumentando la proporción de aceite de abajo arriba, dejando pasar un mínimo de 48 horas entre el final de una capa y la aplicación de la segunda.

### PINTURAS GLICEROFTALICAS SINTETICAS MATE

En estos casos quedará la superficie conforme a lo establecido anteriormente. Se procederá, igual que en caso anterior, a la eliminación de granúlos, limpieza de manchas y eliminación del polvo.

Seguidamente se aplicará un aparejo imprimación de tipo gliceroftálico (sintético, se dejará secar, se plastecerá con un plaste del mismo tipo y, una vez seco el conjunto, se lijará y limpiará de polvo.

Por último se dará una capa intermedia, y 24 horas después, otra final, ambas mates.

### PINTURA AL TEMPLE (temples clásicos, a la cola, caseína, de alginatos) MATES

En este tipo de pinturas de capas permeables y bastante estabilidad frente a los álcalis, las exigencias de secado y alcalinidad aún análogas a las anteriores podrán ser menos rígidas.

Se eliminarán granúlos y resaltes, se limpiarán las manchas y se eliminará el polvo.

Seguidamente se procederá a aplicar la primera capa de plastecido con plaste de idéntico tipo a esta primera capa y por último, una segunda, procediéndose a las operaciones de acabado previstas.

### PINTURAS VINILICAS A LA AGUADA (plásticas)

En aquellos casos en que fuera preciso pintar yeso muy húmedo, es decir, con mayor humedad de la permitida, no ya para las aplicaciones de revestimientos grasos brillantes, sino también superior al que permite la aplicación de pinturas sintéticas mate o de temples ordinarios, será preciso recurrir al empleo de las llamadas pinturas clásicas a base de

dispersiones de resinas vinílicas a la aguada.

Se procederá a un lavado con agua, se eliminarán resaltes superficiales y se aplicará la imprimación especial apropiada para superficies húmedas (previa consulta con el fabricante).

Por último, se plastecerá, se fijará y se darán las capas finales.

### PARAMENTOS VERTICALES Y HORIZONTALES DE CAL, CEMENTO O MIXTOS.

- Operaciones generales

Los trabajos de preparación de las superficies comprenderán las operaciones necesarias de alisado y limpieza de manchas e impurezas, y, por otra parte, las operaciones de modificación de la superficie para lograr que los revestimientos tengan la máxima adherencia, evitando interacciones químicas entre la superficie del material y el revestimiento.

- Alisado y limpieza de manchas

En superficies nuevas primeramente se eliminarán las asperezas o resaltes muy marcados del material, cuidando de no producir rayas o concavidades profundas. Asimismo, se eliminarán las partes que aparezcan sueltas o con desconchaduras. En todos los casos tapanán las grietas previamente abiertas, empleando plastes adecuados.

- Eflorescencias, mohos, hongos, etc.

Si después de realizadas las operaciones de alisado previo, quedaran manchas, eflorescencias, mohos, hongos, etc. será preciso proceder a su total eliminación. Para ello, se emplearán disoluciones de ácido clorhídrico al 5-10%, aplicadas con brocha en el caso de eflorescencias, y de fosfato trisódico al 5%, en el caso de musgo y hongos.

En ambos, se procederá, a continuación, a un lavado con agua abundante.

- Modificación de la superficie

Después de las operaciones de alisado y limpieza, y si a juicio del Aparejador fuese precisa una neutralización de la alcalinidad por tratarse de trabajos de alta calidad, ésta se realizaría: fluatación a base de tres capas de ácido fluosilícico, la primera al 10%, la segunda al 20% y la tercera al 30%, por el empleo de disoluciones, dejando secar 24 horas, y, finalmente, con el empleo de disoluciones de ácido sulfúrico o clorhídrico.

En cualquier caso, se procederá después a un lavado con agua abundante.

### PINTURAS DE ACABADO MATE A LA AGUADA CON PINTURAS DE TIPO ORDINARIO

Se comprenden con este grupo los acabados mates que se realizan con:

- Pinturas al cemento portland, al silicato y al fluosilicato (exteriores).
  - Pinturas al temple clásico, a la cal, caseína (interiores)
- En cualquiera de los casos, los pigmentos serán resistentes a la cal.

Si el soporte está seco, tratándose de trabajos ordinarios, la preparación se limitará simplemente a la limpieza y alisado, tapando las grietas seguidamente con plaste del mismo tipo que la pintura a usar.

No será preciso neutralizar la alcalinidad ni aislarla: simplemente una vez la superficie limpia y alisada, se aplicarán dos o tres capas de pintura, procurando secar una capa antes de la aplicación de la otra. Si el soporte está húmedo (humedad natural de la construcción, no humedad permanente), en trabajos ordinarios se procede como en el caso anterior, si bien antes de las capas de acabado se aplica el aparejo.

- Pintura de acabado mate con pinturas a la aguada, plásticas o "al látex"

Ya esté el soporte seco o húmedo, la preparación comprenderá la limpieza y alisado y seguidamente se abrirán las grietas si las hubiera.

Se procederá después a neutralizar la alcalinidad. A continuación, se rellenarán las grietas con un plaste del mismo tipo que la pintura de acabado. Se alisará este plaste y se procederá a la aplicación de dos o tres capas de la pintura de acabado.

- Pinturas de acabado semibrillantes con pinturas a la aguada, plásticas o al látex

Con los mismos tipos de pinturas indicados en el artículo anterior, se podrán realizar también acabados en semibrillo con las diferentes graduaciones que se deseen.

La preparación se realizará del mismo modo que en el artículo anterior. Después, en lugar de neutralizar la alcalinidad, se aislará, aplicando una imprimación del mismo tipo que la pintura de acabado; luego se rellenarán las grietas con plaste también del mismo tipo que ambos.

Después se aplicará un aparejo del mismo tipo que el acabado y, por último, las dos capas de acabado, formulado adecuadamente (debe pedirse así al fabricante) para obtener el grado de brillo deseado.

- Pintura de acabado semibrillante a base de caucho o derivados  
Se incluyen en este artículo los trabajos realizados con pinturas a base de caucho natural o sintéticos, de clorocaucho o de caucho, isomerizado (ciclizado), propios sobre materiales que contienen cal o cemento. Se supone que están pigmentadas con pigmentos resistentes a la cal.

Se procederá a la limpieza, alisado y abertura de grietas.

Seguidamente se neutraliza la alcalinidad, y una vez seca la superficie, se plastece y aplicará la capa de imprimación, dándose a continuación las dos de acabado.

Si se opta por aislar la alcalinidad después de abiertas las grietas, se aplicará la capa aislante del mismo tipo que la pintura de acabado; a continuación, se plastece el aparejo y, por último, se aplicarán las capas de acabado.

- Pintura sobre hormigones porosos

Por tratarse de un material prefabricado, se le considerará como hormigón seco, si bien, dejando secar las juntas de los bloques. La preparación se realizará mediante limpieza mecánica y acabado. Seguidamente se procederá a la aplicación de un aparejo enlucido especial resistente a los álcalis, que podrán ser del tipo:

- al cemento portland
- al silicato
- al fluosilicato
- a la cal
- al temple ordinario
- a la caseína
- al látex estireno-butadieno
- al látex vinílico (plástico)
- al caucho natural o sintético
- al clorocaucho
- al caucho isomerizado (ciclizado)

Seguidamente, y bien seco el aparejo enlucido (lo cual requerirá algún tiempo, dado que debe aplicarse en espesor considerable), se procederá a la aplicación de las dos o tres capas de acabado del mismo tipo.

### 8.1.8. Revocos

#### 1. Especificaciones

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, mejorados con resinas sintéticas, humo de sílice, etc., hechos en obra o no, de espesor entre 6 y 15 mm, aplicados mediante tendido o proyectado en una o varias capas, sobre enfoscados o paramentos sin revestir, pudiendo tener distintos tipos de acabado.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Mortero hecho en obra:

- Material aglomerante:

- Cemento Portland blanco, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-97 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.

- Cal: aérea, apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.

- Arena: procedente de trituraciones de rocas y vidrios, con grano anguloso y superficie rugosa. También podrán emplearse arenas de río o mina bien lavadas. El contenido total de materias perjudiciales no será superior al 2%. El contenido de arcilla no será superior a un 5%, y si se presenta en forma de grumos, hasta un 1%. La materia orgánica se admitirá hasta el 3%.

- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las Normas UNE.

- Otros: pigmento mineral inorgánico, caso de que el mortero haya de ser coloreado.

Morteros preparados: la dosificación se realizará en fábrica, en obra se mezclará con la cantidad de agua adecuada a la consistencia precisa. Estará compuesto de conglomerantes hidráulicos, áridos o cargas minerales silíceos y calizos de granulometría especialmente compensada y aditivos. También podrá ser de aglomerante de resinas sintéticas y arena.

Juntas: las juntas de trabajo o para despieces decorativos se realizarán mediante junquillos de madera, plástico o aluminio lacado o anodizado.

Material de refuerzo del revoco: será de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica o bien mallazo con puntas de acero unidas con alambre de latón trenzado.

##### Control y aceptación

Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

- Lotes: cada suministro.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

##### El soporte

Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar estará limpia y humedecida y el mortero del enfoscado habrá fraguado.

Revoco con mortero preparado: en caso de realizarse sobre enfoscado, se procederá a la preparación de la superficie del mismo mediante limpieza y humedecido de la misma. Si se trata de revoco monocapa sobre paramento sin revestir, el soporte deberá ser rugoso para facilitar la adherencia; asimismo deberá garantizar resistencia, estabilidad, planeidad y limpieza. Si la superficie del soporte fuera excesivamente lisa se procederá a un "repicado" o a la aplicación de una imprimación adecuada (sintética o de cemento). Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado deberán tratarse para regularizar su distinta absorción. Cuando el soporte sea muy absorbente se tratará con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado.

##### Compatibilidad

El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto - cemento o metálicos. Los puntos singulares de la fachada (estructura, dinteles, cajas de persiana) requieren un refuerzo o malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica.

El revoco con mortero preparado monocapa no se aplicará sobre un soporte de fábrica cerámica o de bloques de hormigón hasta después de dos meses desde su ejecución.

#### 3. De la ejecución del elemento

##### Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Revoco con mortero de cemento: dosificación (Cemento - arena): 1:1 en caso de mortero tendido o 1:2 en caso de mortero proyectado. Se podrá añadir un 10% de cal La preparación del mortero podrá realizarse a mano o mecánicamente.

Revoco con mortero de cal o estuco: dosificación (cal - arena): 1:4.

Revoco con mortero preparado: la dosificación se ajustará a las especificaciones del fabricante.

##### Fases de ejecución

En general:

Se suspenderá la ejecución cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 °C o superior a 30 °C a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido.

Se evitarán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado.

En ningún caso se permitirán los secados artificiales.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

Se respetará la dosificación y los tiempos de fraguado de la capa base para evitar eflorescencias.

Revoco tendido con mortero de cemento:

El mortero de revoco se aplicará con llana, debiéndose comenzar por la parte superior del paramento.

El espesor total del revoco no será inferior a 8 mm.

Revoco proyectado con mortero de cemento:

Una vez aplicada una primera capa de mortero con el fratas de espesor no inferior a 3 mm, se proyectarán manualmente con escobilla o mecánicamente dos capas más hasta conseguir un espesor total no inferior a 7 mm, continuando con sucesivas capas hasta conseguir la rugosidad deseada.

Revoco tendido con mortero de cal o estuco:

Se aplicará con fratas una primera capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con grano grueso, debiéndose comenzar por la parte superior del paramento. Una vez endurecida, se aplicará con el fratas otra capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con el tipo de grano especificado.

El espesor total del revoco no será inferior a 10 mm.

Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas:

Se iniciará el tendido por la parte superior del paramento. El mortero se aplicará con llana y la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>.

El espesor del revoco no será inferior a 1 mm.

Revoco proyectado con mortero preparado de resinas sintéticas:

se aplicará el mortero manual o mecánicamente en sucesivas capas evitando las acumulaciones. La superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>. El espesor total del revoco no será inferior a 3 mm.

Revoco con mortero preparado monocapa:

Cuando se haya aplicado una capa regularizadora para mejorar la planeidad del soporte, se deberá esperar al menos 7 días para su endurecimiento; dicha capa se realizará como mínimo con un mortero M-80.

En caso de colocar refuerzos de malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, ésta deberá situarse en el centro del espesor del revoco

El espesor del revoco será de unos 10 a 15 mm; si el espesor es mayor de 15 mm se aplicará el producto en dos capas, dejando la primera con acabado rugoso. La totalidad del material se aplicará en las mismas condiciones climáticas.

En superficies horizontales de cornisas y remates no se debe aplicar directamente el revoco sobre la lámina impermeabilizante sin una malla metálica o anclaje al forjado que evite desprendimientos.

#### Acabados

Revoco tendido con mortero de cemento: admite los acabados repicado, raspado con rasqueta metálica, bruñido, a fuego o esgrafiado.

Revoco tendido con mortero de cal o estuco: admite los acabados lavado con brocha y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñido o acabado con espátula.

Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: admite los acabados pétreo con llana, raspado o picado con rodillo de esponja.

Revoco con mortero preparado monocapa: acabado tipo abujardado mediante raspado con llana dentada.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m<sup>2</sup>. Interiores, una cada 4 viviendas o equivalente..

Comprobación del soporte:

- La superficie no está limpia y humedecida.

Ejecución:

- Dosificación del mortero: se ajusta a lo especificado en proyecto.

Comprobación final:

- Espesor, acabado y planeidad: defectos de planeidad superiores a 5 mm en 1 m, no se interrumpe el revoco en las juntas estructurales.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### 4. Seguridad y Salud

##### Riesgos Laborales

Cortes por el uso de herramientas manuales.

Golpes por el uso de herramientas manuales y manejo de objetos.

Caídas al mismo nivel.

Caídas de altura.

Proyección de cuerpos extraños en los ojos.

Dermatitis de contacto por el uso de cemento u otros aglomerantes.

Contactos directos e indirectos con la corriente eléctrica.

Sobreesfuerzos por manejo de cargas y/o posturas forzadas.

Inhalación de polvo y aire contaminado.

Riesgos derivados del uso de medios auxiliares, que debe definir y evaluar el usuario.

#### 5. Criterios de medición

Metro cuadrado de revoco, con mortero, aplicado mediante tendido o proyectado en una o dos capas, incluso acabados y posterior limpieza.

#### 6. Mantenimiento

##### Uso

No se colgarán elementos pesados en el espesor del revoco.

Se evitarán golpes y rozaduras, así como el vertido de los desagües de las jardineras que arrastren tierras u otras impurezas directamente sobre el revestimiento.

##### Conservación

Cada 5 años se revisará el estado de conservación del revoco.

La limpieza se realizará según el tipo de revoco de que se trate:

Revoco tendido con mortero de cemento: la limpieza se efectuará pasando ligeramente un cepillo de nylon con abundante agua.

Revoco tendido con mortero de cal: la limpieza se efectuará dando una capa de pintura para exteriores.

Previamente, deberá limpiarse de polvo, grasas o indicios de materias orgánicas, raspándose bien la superficie.

Revoco proyectado con mortero de cemento: la limpieza se efectuará proyectando una nueva capa de grano fino.

Previamente se limpiará y humedecerá.

Revoco tendido o proyectado con mortero de resinas sintéticas: la limpieza se efectuará pasando ligeramente un cepillo con agua y detergente neutro muy fluido. Posteriormente se efectuarán aclarados con agua.

Revoco monocapa: la limpieza se efectuará con agua a baja presión, o mediante cepillo suave con abundante agua.

#### Reparación. Reposición

Cuando se aprecie alguna anomalía, como falta de adherencia, porosidad importante, presencia de fisuras o manchas, humedades capilares se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por profesional cualificado.

Las reparaciones se realizarán con el mismo material que el revestimiento original.

#### 8.2. Suelos y escaleras

##### 8.2.1. Continuos

###### 1. Especificaciones

Revestimiento de suelos en interiores y exteriores, ejecutados en obra mediante tratamiento de forjados o soleras

de forma superficial, o bien formación del pavimento continuo con un conglomerante y un material de adición, pudiendo recibir distintos tipos de acabado.

###### 2. De los componentes

###### Productos constituyentes

Conglomerante.

- Cemento: cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

- Materiales bituminosos: podrán ser de mezcla en caliente constituida por un conglomerante bituminoso y áridos minerales.

- Materiales sintéticos: resinas sintéticas, etc.

Áridos: la arena podrá ser de mina, río, playa lavada, machaqueo o mezcla de ellas, la grava podrá ser de río, machaqueo o cantera.

Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las normas UNE.

Aditivos en masa: podrán ser pigmentos, etc.

Productos de acabado:

- Pintura: cumplirá las especificaciones recogidas en el apartado ERPP Pinturas, del presente Pliego de condiciones.

- Desmoldeante: servirá de material desencofrante para los moldes o patrones de imprimir, en caso de pavimentos continuos de hormigón con textura "in situ" permitiendo extraer texturas de las superficies de hormigón durante su proceso de fraguado. No alterará ninguna de las propiedades del hormigón, deberá ser estable, servirá al hormigón como producto impermeabilizante impidiendo el paso del agua, a la vez que dota al hormigón de mayor resistencia a la helada. Asimismo será un elemento de curado que impedirá la evaporación del agua del hormigón.

- Resina de acabado: deberá ser incolora, y permitirá ser coloreada en caso de necesidad. Deberá ser impermeable al agua, resistente a la basicidad, a los ácidos ambientales, al calor y a los rayos UV (no podrá amarillear en ningún caso). Evitará la formación de hongos y microorganismos. Podrá aplicarse en superficies secas y/o húmedas, con frío o calor, podrá repintarse y dispondrá de una excelente rapidez de secado.

Realzará los colores, formas, texturas y volúmenes de los pavimentos terminados.

Malla electrosoldada de redondos de acero: cumplirá las especificaciones recogidas en el subcapítulo EEH Hormigón armado, del presente Pliego de condiciones.

Lámina impermeable: cumplirá las especificaciones recogidas en el subcapítulo ENI Impermeabilización, del presente Pliego de condiciones.

Juntas:

- Material de relleno de juntas: elastómeros, perfiles de PVC, bandas de latón, etc.

- Material de sellado de juntas: será de material elástico, de fácil introducción en las juntas.

- Cubrejuntas: podrán ser perfiles o bandas de material metálico o plástico.

##### Control y aceptación

Pavimento continuo:

- Identificación del conglomerante, áridos y material de adición.

#### □□□Cementos:

- Identificación, tipo, clase y categoría.
- Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
- Lotes: según EHE y RC-97.

#### □□□Agua:

- Fuente de suministro.
- Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

#### □□□Arenas (áridos):

- Identificación, tipo y tamaño máximo.
- Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos: terrones de arcilla, partículas blandas (en árido grueso), materia que flota en líquido de p.e=2, compuesto de azufre, materia orgánica (en árido fino), equivalente de arena, azul de metileno, granulometría, coeficiente de forma, finos que pasan por el tamiz 0,08, determinación de cloruros.
- Lotes: según EHE.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

En caso que el pavimento vaya colocado sobre el terreno, éste estará estabilizado y compactado al 100 % según ensayo Proctor Normal.

En caso de colocarse sobre solera o forjado, la superficie de éstos estará exenta de grasas, aceite o polvo.

#### Compatibilidad

□□□En caso de pavimentos continuos de hormigón tratados superficialmente con colorante - endurecedor para ser estampados posteriormente, el producto utilizado como desmoldeante tendrá que ser químicamente compatible con el colorante - endurecedor.

□□□En caso de industrias de trabajo seco o mojado solo accidentalmente, serán posibles los siguientes tipos de pavimento:

- Pavimentos de hormigón tratado con endurecedores.
- Morteros de rápida utilización (2 horas).
- Mortero epoxídico a la llana de 5/6 mm de espesor y buena relación árido síliceo - resina.
- Morteros epoxídicos autonivelantes de 2/3 mm de espesor.
- Morteros de poliuretano grueso 8-10 mm espesor.
- Morteros acrílicos gruesos, entre 8 y 15 mm.
- Pinturas de resinas varias, para obtener limpieza e imagen.

□□□En caso de industrias de trabajo constante con agua, grasas, aceites, ácidos suaves o fuertes, lavado diario con detergentes, agua caliente y vapor, los pavimentos posibles serán los morteros acrílicos gruesos, continuos, sin juntas y con espesor entre 8 y 12 mm.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación.

En caso de pavimentos exteriores, se colocarán previamente de bordillos o encofrados perimetrales

En caso de pavimento continuo con aglomerado bituminoso y con asfalto fundido, sobre la superficie del hormigón del forjado o solera se dará una imprimación con un riego de emulsión de betún.

En caso de pavimento de hormigón continuo tratado superficialmente, con mortero de resinas sintéticas o mortero hidráulico polimérico, se eliminará la lechada superficial del hormigón del forjado o solera mediante rascado con cepillos metálicos.

En caso de pavimento continuo de hormigón tratado con mortero hidráulico, si el forjado o solera tienen mas de 28 días, se rasará la superficie y se aplicará una imprimación previa, de acuerdo con el tipo de soporte y el mortero a aplicar.

#### Fases de ejecución

□□□En general:

En todos los casos se respetarán las juntas de la solera o forjado. En los pavimentos situados al exterior, se situarán juntas de dilatación formando una cuadrícula de lado no mayor de 5 m que a la vez harán papel de juntas de retracción. En los pavimentos situados al interior, se situarán juntas de dilatación coincidiendo con las del edificio, y se mantendrán en todo el espesor del revestimiento. Cuando la ejecución del pavimento continuo se haga por bandas, se dispondrán juntas en las aristas longitudinales

de las mismas.

□□□En los siguientes casos se procederá como se indica:

- En caso de pavimento continuo con empedrado: será con piedras niveladas sobre capa de mortero de 5 cm. Se extenderá la lechada de cemento sobre las juntas, regándose posteriormente durante 15 días.
- En caso de pavimento continuo con gravilla: será con capa de mezcla de arena y grava de al menos 3 cm de espesor colocada sobre el terreno, de forma que quede suelta o firme.
- En caso de pavimento continuo con terrazo in situ: será con capa de 2 cm de arena sobre el forjado o solera, sobre la que se extenderá una capa de mortero de 1,50 cm, malla electrosoldada y otra capa de mortero de 1,50 cm. Una vez apisonada y nivelada esta capa, se extenderá el mortero de acabado disponiendo banda para juntas en cuadrículas de lado no mayor de 1,25 m.
- En caso de pavimento continuo con aglomerado bituminoso: será con capa de aglomerado hidrocarbonado extendida mediante procedimientos mecánicos hasta espesor de 40 mm.
- En caso de pavimento continuo con asfalto fundido: será con asfalto fundido extendido mediante procedimientos manuales hasta un espesor no menor de 15 mm.
- En caso de pavimento de hormigón continuo tratado superficialmente: se aplicará el tratador superficial del hormigón (endurecedor, recubrimiento), en capas sucesivas mediante, brocha, cepillo, rodillo o pistola.
- En caso pavimento continuo de hormigón tratado con mortero hidráulico: será mediante aplicación del mortero hidráulico sobre el hormigón por espolvoreo con un mortero en seco o a la llana con un mortero en pasta.
- En caso de pavimento continuo con mortero de resinas sintéticas: en caso de mortero autonivelante, éste se aplicará con espátula dentada hasta espesor no menor de 2 mm, en caso de mortero no autonivelante, éste se aplicará mediante llana o espátula hasta un espesor no menor de 4 mm.
- En caso de pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico: el mortero se compactará y alisará mecánicamente hasta espesor no menor de 5 mm.

#### Acabados

- En caso de pavimento continuo con empedrado: se eliminarán los restos de lechada y se limpiará su superficie.
- En caso de pavimento continuo con terrazo in situ: el acabado se hará mediante pulido con máquina de disco horizontal de la capa de mortero de acabado.
- En caso de pavimento continuo con aglomerado bituminoso: el acabado final se hará mediante compactación con rodillos, durante la cual, la temperatura del aglomerado no bajará de 80 °C.
- En caso de pavimento continuo con asfalto fundido: el acabado final se hará mediante compactación con llana.
- En caso de pavimento continuo con mortero hidráulico polimérico: el acabado final podrá ser de pintado con resinas epoxi o poliuretano, o mediante un tratamiento superficial del hormigón con endurecedor.
- En caso de pavimento continuo de hormigón tratado superficialmente con endurecedor - colorante, podrá recibir un acabado mediante aplicación de un agente desmoldeante, para posteriormente obtener textura con el modelo o patrón elegido; ésta operación se realizará mientras el hormigón siga en estado de fraguado plástico. Una vez endurecido el hormigón, se procederá al lavado de la superficie con agua a presión para desincrustar el agente desmoldeante y materias extrañas. Para finalizar, se realizará un sellado superficial con resinas, proyectadas mediante sistema airless de alta presión en dos capas, obteniendo así el rechazo de la resina sobrante, una vez sellado el poro en su totalidad.
- Juntas:
  - En caso de junta de dilatación: el ancho de la junta será de 10 a 20 mm y su profundidad igual al del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas por presión o ajuste.
  - En caso de juntas de retracción: el ancho de la junta será de 5 a 10 mm y su profundidad igual a 1/3 del espesor del pavimento. El sellado podrá ser de masilla o perfil preformado o bien con cubrejuntas. Previamente la junta se realizará mediante un cajeado practicado a máquina en el pavimento.
- Control y aceptación
- Controles durante la ejecución. Puntos de observación.
- Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 400 m<sup>2</sup>. Interiores, una cada 4 viviendas o equivalente.
- Comprobación del soporte:
  - Se comprobará la limpieza del soporte e imprimación, en su caso.
- Ejecución:
  - Replanteo, nivelación
  - Espesor de la capa de base y de la capa de acabado.
  - Disposición y separación entre bandas de juntas.
- Comprobación final:
  - Planeidad con regla de 2 m.
  - Acabado de la superficie.
  - Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## 8.2.2. Flexibles

### 1. Especificaciones

Revestimiento de suelos y escaleras interiores con materiales flexibles.

### 2. De los componentes

#### Productos constituyentes

Material de revestimiento:

- Moqueta en rollo o losetas.
- Linóleo.

- PVC en rollo o losetas.
- Amianto-vinilo.
- Goma natural en rollo o losetas.
- Goma sintética en rollo o losetas.
- Corcho en losetas, etc.

Sistema de fijación:

- En caso de moqueta en losetas, éstas podrán ser autoadhesivas.
- En caso de moqueta en rollo, ésta podrá ir adherida o tensada por adhesión o por rastreles.
- En caso de linóleo, PVC, amianto – vinilo, tanto en losetas como en rollo, podrán ir adheridos al soporte.
- En caso de goma en losetas o rollo, podrá ir adherido o recibido con mortero de cemento.
- En cualquier caso el adhesivo podrá ser de resinas sintéticas con polímeros, resinas artificiales, bituminosos, cementos - cola, etc. La banda adhesiva en rollos podrá ser de cinta termoplástica impregnada con adhesivo por ambas caras.
- Mampelrán: podrá ser de madera, de acero inoxidable o perfil extrusionado en aleación de aluminio con recubrimiento anódico no menor de 15 micras, o PVC.

#### Control y aceptación

Material de revestimiento:

- Identificación de las losetas, baldosas o rollos del material. Comprobar características cumpliendo NBE-CPI-96:

Condiciones de protección contra incendios en los edificios.

- Distintivos:

- Revestimientos de amianto – vinilo: Marca de Calidad “Plásticos españoles”.
- Revestimientos flexibles de PVC sin soporte para suelos: Marca de Calidad “Plásticos españoles”.

Cementos:

- Identificación, tipo, clase y categoría.
- Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.
- Lotes: según EHE y RC-97.

Agua:

- Fuente de suministro.
- Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.
- Arenas (áridos):
- Identificación, tipo y tamaño máximo.
- Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.
- Lotes: según EHE.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

La superficie del forjado, losa o solera estará exenta de grasas, aceite o polvo.

Cuando bajo la capa de mortero que sirve de base al revestimiento pueda haber humedad, se colocará entre aquella y el soporte una lámina aislante.

#### Compatibilidad

No se colocarán pavimentos de moqueta en locales húmedos.

No se colocarán pavimentos de linóleo o PVC en locales húmedos, ni en los que hayan de manejarse álcalis, disolventes aromáticos y cetonas.

No se colocarán pavimentos de amianto-vinilo en locales húmedos, ni en los que hayan de manejarse ácidos orgánicos diluidos, disolventes orgánicos aromáticos y particularmente cetonas.

No se colocarán pavimentos de goma cuando hayan de manejarse ácidos inorgánicos, orgánicos y oxidantes concentrados, disolventes aromáticos o clorados, aceites y grasas animales, vegetales y minerales.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación.

El soporte estará seco, limpio y con la planeidad y nivel previsto.

En caso de pavimento de moqueta en losetas autoadhesivas o en rollo, linóleo y PVC en losetas o en rollo, losetas de amianto - vinilo y rollos y baldosas de goma adheridos, se extenderá sobre el forjado o solera una capa de mortero de cemento, y sobre ésta una o más capas de pasta de alisado.

En caso de pavimento de goma en rollo o baldosas recibidas con cemento, se extenderá sobre el forjado o solera una capa de mortero de cemento, y sobre ésta una capa de lechada de cemento.

En caso de pavimentos de losetas, se replanteará su colocación sobre la pasta de alisado.

En caso de pavimentos suministrados en rollo, se cortarán éstos en tiras con las medidas del local, dejando una tolerancia de 2-3 cm en exceso.

#### Fases de ejecución

Las juntas de dilatación se harán coincidir con las del edificio y se mantendrán en todo el espesor del pavimento.

Las juntas constructivas se realizarán en el encuentro entre pavimentos diferentes.

Las losetas se colocarán de forma que queden a tope y sin cejas.

En caso de aplicar adhesivo, se hará en la forma y cantidad indicados por el fabricante del mismo.

En caso de rollos de moqueta tensados por adhesión, se colocará la banda adhesiva sobre la pasta de alisado y a lo largo del perímetro del suelo a revestir.

En caso de rollos de moqueta tensados por rastreles, éstos se recibirán en todo el perímetro del local al mortero de cemento, dejando una holgura con el paramento. La pasta de alisado quedará nivelada con el rastrel.

En caso de losetas o rollos de linóleo adheridos, en las juntas, las tiras se solaparán 20 mm, el solape se cortará sirviendo de guía al borde superior, aplicándose posteriormente el adhesivo.

En caso de losetas de PVC homogéneo adheridos con juntas soldadas, cuando en los cantos del material no exista biselado de fábrica, se abrirá una roza en la junta con una fresa triangular donde se introducirá por calor y presión el cordón de soldadura.

En general, no se pisará el pavimento durante las 24 horas siguientes a su colocación.

#### Acabados

Se limpiarán las manchas de adhesivo o cemento que hubieran quedado.

En caso de revestimiento de peldaños, el mampelrán se colocará con adhesivo y se fijará de forma que no existan cejas con la huella y que solape la tabica. En caso de ser de madera o metálico se colocará con patillas o tornillos de acero protegidos contra la corrosión, y en caso de ser de goma, PVC o metálico, se colocará con adhesivo.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución. Puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: zonas comunes, una cada 200 m<sup>2</sup>. Interiores, una cada 4 viviendas o equivalente.

Comprobación del soporte:

- Comprobar que el soporte está seco, limpio y nivelado.

Ejecución:

- Comprobar espesor de la capa de alisado.
- Verificar la planeidad con regla de 2 m. Y horizontalidad, en capa de alisado.
- Aplicación del adhesivo. Secado.
- Comprobación final:
- Inspeccionar existencia de bolsas y cejas.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

## 8.2.3. Pétreos

### 1. Especificaciones

Revestimiento para acabados de suelos y peldaños de escaleras interiores y exteriores, con piezas de piedra natural o artificial, recibidas al soporte mediante material de agarre, pudiendo recibir distintos tipos de acabado.

### 2. De los componentes

#### Productos constituyentes

Losas y baldosas de piedra natural: podrán llevar distintos tipos de acabado en su cara vista pulido mate o brillante, apomazado, abujardado, desbastado, etc.

Baldosas de piedra artificial, vibrada y prensada, estarán constituidas por:

- Aglomerante: cemento (terrazo, baldosas de cemento), resinas de poliéster (aglomerado de mármol, etc.), etc.
- Áridos, lajas de piedra triturada que en función de su tamaño darán lugar a piezas de grano micro, medio o grueso.
- Colorantes inalterables.

Podrán ser desbastadas, para pulir en obra o con distintos tipos de acabado como pulido, lavado al ácido, etc.

Placas de hormigón armado: llevarán armada las caras superior e inferior con malla de redondos de acero.

Adoquines de piedra u hormigón.

Piezas especiales: peldaño en bloque de piedra, peldaño prefabricado, etc.

- Peldaño en bloque de piedra.
- Peldaño prefabricado.
- Bases:
- Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar y servir de base en caso de losas de piedra y placas de hormigón armado.
- Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.
- Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para evitar la deformación de capas aislantes y para base de pavimento con losas de hormigón.
- Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.
- Material de agarre: mortero de cemento.
- Material de rejuntado:
- Lechada de cemento.
- Mortero de juntas, compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.
- Mortero de juntas con aditivo polimérico, se diferencia del anterior porque contiene un aditivo polimérico o látex para mejorar su comportamiento a la deformación.
- Mortero de resinas de reacción, compuesto por resinas sintéticas, un endurecedor orgánico y a veces una carga mineral.
- Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras de un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.
- Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.

#### Control y aceptación

- Losas de piedra natural:
- Identificación material tipo. Medidas y tolerancias.
- Ensayos: absorción y peso específico, resistencia a la helada y al desgaste, resistencia a la flexión y al choque, (en caso de pavimentos colocados en zonas de tráfico intenso).
- Lotes: a decidir por la dirección facultativa según tipología del material.
- Baldosas de cemento (hidráulica, pasta y terrazo):
- Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias. Uniformidad del color.
- Distintivos: Marca CV.
- Ensayos: características geométricas. Aspecto y textura. Absorción. Desgaste por rozamiento. Resistencia a flexión. Cara y dorso. Permeabilidad y absorción de agua por la cara vista. Resistencia al choque (en zonas de tráfico intenso). Resistencia a la helada (en zonas climáticas X e Y).
- Lotes: 10.000 baldosas o fracción, por tipo.
- Losas de hormigón armado: cumplirán las especificaciones recogidas en el Capítulo EEH - Hormigón armado, del presente Pliego de condiciones.
- Morteros:
- Identificación:
- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

El forjado soporte del revestimiento pétreo deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.
- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
- Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, desencofrantes, etc.

#### Compatibilidad

El tipo de terrazo dependerá del uso que vaya a recibir, pudiendo éste ser normal o intensivo.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales.

Se podrán seguir las recomendaciones descritas en el cuadro 4 de la NTE-RSR para la elección del revestimiento en función de los requerimientos del mismo como uso en interior o exterior, resistencia al deslizamiento, choque, desprendimiento de chispas, fuego, polvo, agentes químicos, cargas de tránsito, etc.

#### 3. De la ejecución del elemento

##### Preparación.

En caso de baldosas de piedra natural, cemento o terrazo: limpieza y posterior humedecido del soporte. Las piezas a colocar se humedecerán de forma que no absorban el agua del mortero.

##### Fases de ejecución

###### En general:

La puesta en obra de los revestimientos pétreos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

Se respetarán las juntas estructurales y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona. Asimismo se dispondrán juntas de construcción en el encuentro de los pavimentos con elementos verticales o pavimentos diferentes.

###### En caso de baldosas de cemento:

Se colocarán las baldosas sobre una capa de cemento y arena para posteriormente extender una lechada de cemento.

###### En caso de terrazo:

sobre el forjado o solera, se extenderá una capa de espesor no inferior a 20 mm de arena, sobre esta se irá extendiendo el mortero de cemento, formando una capa de 20 mm de espesor, cuidando que quede una superficie continua de asiento del solado. Previamente a su colocación del revestimiento, y con el mortero fresco, se espolvoreará esté con cemento.

###### En caso de losas de piedra o placas de hormigón armado:

sobre el terreno compactado se extenderá una capa de arena de 10 cm compactándola y enrasando su superficie.

###### En caso de adoquines de piedra:

sobre el soporte limpio se extenderá mortero de cemento en seco sobre la que se colocarán las piezas apisonándolas a golpe de maceta; después de regarlo con agua, se extenderá la lechada de cemento con arena.

###### En caso de adoquines de hormigón:

sobre el terreno compactado se extenderá una capa de arena, asentando posteriormente los bloques de hormigón sobre ésta dejando juntas que también se rellenarán con arena

En caso de rodapié, las piezas que lo formen se colocarán a golpe sobre una superficie continua de asiento y recibido de mortero de espesor > ó = 1 cm.

#### Acabados

La piedra colocada podrá recibir en obra distintos tipos de acabado:

- Pulido mate.
- Pulido brillo.
- Pulido vitrificado.

El pulido se realizará transcurridos cinco días desde la colocación del pavimento.

Se extenderá una lechada de cemento blanco para tapar las juntas y los poros abiertos y a las 48 horas se pulirá la superficie pasando una piedra abrasiva de grano fino y una segunda de afinado para eliminar las marcas del rebaje para eliminar las marcas anteriores.

En los rincones y orillas del pavimento se utilizará máquina radial de disco flexible, rematándose manualmente.

La superficie no presentará ninguna ceja.

El abrillantado se realizará transcurrido cuatro días desde la terminación



del pulido.

El abrillantado se realizará en dos fases, la primera aplicando un producto base de limpieza y la segunda, aplicando el líquido metalizador definitivo. En ambas operaciones se pasará la máquina con una muñequilla de lana de acero hasta que la superficie tratada esté seca. La superficie no presentará ninguna ceja.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución. Puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: zonas comunes, una cada 200 m<sup>2</sup>.

Interiores, una cada 4 viviendas o equivalente.

En caso de baldosas de piedra:

- Comprobar el espesor de la capa de arena (> ó = 2 cm).

- Replanteo de las piezas. Nivelación.

- Comprobar espesor de la capa de mortero (2 cm). Humedecido de las piezas.

- Comprobación de juntas. Extendido de la lechada, coloreada en su caso.

- Verificar planeidad con regla de 2 m.

- Inspeccionar existencia de cejas.

En caso de baldosas de cemento (hidráulica, pasta y terrazo):

- Comprobar la humedad del soporte y baldosa y la dosificación del mortero.

- Comprobar anchura de juntas. Cejas. Nivelación. Extendido de lechada coloreada, en su caso.

- Comprobar ejecución del pulido, en su caso. (Terrazo).

- Verificar planeidad con regla de 2 m. Comprobar rejuntado.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### 8.2.4. Cerámica

#### 1. Especificaciones

Revestimiento para acabados de paramentos horizontales interiores y exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas, o con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Baldosas:

- Gres esmaltado: absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas.

- Gres porcelánico: muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruidas, generalmente no - esmaltadas.

- Baldosín catalán: absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruidas, generalmente no esmaltadas.

- Gres rústico: absorción de agua baja o media - baja, extruidas, generalmente no esmaltadas.

- Barro cocido: de apariencia rústica y alta absorción de agua.

Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio.

Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: tiras, molduras, cenefas, etc.

En cualquier caso las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.

Bases para embaldosado:

- Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso o esterilla especial.

- Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar.

- Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.

- Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.

- Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

Material de agarre: sistema de colocación en capa gruesa, directamente sobre el soporte, forjado o solera de hormigón:

Mortero tradicional (MC), aunque debe preverse una base para desolidarizar con arena.

Sistema de colocación en capa fina, sobre una capa previa de regularización del soporte:

- Adhesivos cementosos o hidráulicos (morteros - cola): constituidos por un conglomerante hidráulico, generalmente cemento Portland, arena de granulometría compensada y aditivos poliméricos y orgánicos. El mortero - cola podrá ser de los siguientes tipos: convencional (A1), especial yeso (A2), de altas prestaciones (C1), de conglomerantes mixtos (con aditivo polimérico (C2)).

- Adhesivos de dispersión (pastas adhesivas) (D): constituidos por un conglomerante mediante una dispersión polimérica acuosa, arena de granulometría compensada y aditivos orgánicos.

- Adhesivos de resinas de reacción: constituidos por una resina de reacción, un endurecedor y cargas minerales (arena silíceas).

Material de rejuntado:

- Lechada de cemento Portland (JC).

- Mortero de juntas (J1), compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.

- Mortero de juntas con aditivo polimérico (J2), se diferencia del anterior porque contiene un aditivo polimérico o látex para mejorar su comportamiento a la deformación.

- Mortero de resinas de reacción (JR), compuesto de resinas sintéticas, un endurecedor orgánico y a veces una carga mineral.

- Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.

#### Control y aceptación

Baldosas:

Previamente a la recepción debe existir una documentación de suministro en que se designe la baldosa: tipo, dimensiones, forma, acabado y código de la baldosa. En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique

el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias.

- Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: las baldosas cerámicas podrán someterse a un control:

- Normal: es un control documental y de las características aparentes, de no existir esta información sobre los códigos y las características técnicas, podrán hacerse ensayos de identificación para comprobar que se cumplen los requisitos exigidos.

- Especial: en algunos casos, en usos especialmente exigentes se realizará el control de recepción mediante ensayos de laboratorio. Las características a ensayar para su recepción podrán ser: características dimensionales, resistencia ala flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, al deslizamiento a la helada, resistencia química. La realización de ensayos puede sustituirse por la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio acreditado ajeno al fabricante (certificación externa). En este caso se tomará y conservará una muestra de contraste.

- Lotes de control. 5.000 m<sup>2</sup>, o fracción no inferior a 500 m<sup>2</sup> de baldosas que formen parte de una misma partida homogénea.

Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

El forjado soporte del revestimiento cerámico deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.

- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
- Planeidad: en caso de sistema de colocación en capa fina, tolerancia de defecto no superior a 3 mm con regla de 2 m, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. En caso de sistema de colocación en capa gruesa, no será necesaria esta comprobación.
- Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, productos para el desencofrado, etc.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.
- En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

#### Compatibilidad

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de con mayor deformabilidad (J2), salvo en caso de usos alimentarios, sanitarios o de agresividad química en los que ineludiblemente debe utilizarse el material JR.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales de ancho mayor de 5 mm.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación.

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento. Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto.

Aplicación, en su caso, de imprimación

#### Fases de ejecución

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas. En caso de soportes deformables, la baldosa se colocará con junta, esto es la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Se respetarán las juntas estructurales con un sellado elástico, preferentemente con junta prefabricada con elementos metálicos inoxidables de fijación y fuelle elástico de neopreno y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. el sellado de juntas se realizará con un material elástico en una profundidad mitad o igual a su espesor y con el empleo de un fondo de junta comprensible que alcanzará el soporte o la capa separadora.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

#### Acabados

Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre comercial o productos comerciales específicos.

Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas.

Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.

En caso de revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, dos cada 200 m<sup>2</sup>. Interiores, dos cada 4 viviendas o equivalente.

De la preparación:

- En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.

- En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

- En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.

Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:

- En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua y antes de la colocación de las baldosas se ha espolvoreado cemento sobre el mortero fresco extendido. Regleado y nivelación del mortero fresco extendido.

- En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante.

Espesor, extensión y peinado con llana dentada. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.

- En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m<sup>2</sup>.

- En los dos casos, levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

Juntas de movimiento:

- Estructurales: no se cubren y se utiliza un material de sellado adecuado.

- Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho <math>\leq 5\text{ mm}</math>).

- Juntas de colocación: rellenar a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.

Comprobación final:

- Desviación de la planeidad del revestimiento. Entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima medida con regla de 2 m no debe exceder de 4 mm.

- Alineación de juntas de colocación: diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m, no debe exceder de + - 2 mm.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### 8.2.5. Soleras

#### 1. Especificaciones

Revestimiento de suelos naturales con capa resistente de hormigón en masa, utilizada bien para base de apoyo de instalaciones, bien para locales con sobrecarga estática de valores variables (ligera, semipesada o pesada), cuya superficie superior quedará vista o recibirá un revestimiento de acabado.

#### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

Capa subbase: podrá ser de gravas, zahorras compactadas, etc.

Impermeabilización: podrá ser de lámina de polietileno, etc.

Hormigón en masa:

- Cemento: cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

- Áridos: cumplirán las condiciones físico- químicas, físico - mecánicas y granulométricas establecidas en la Instrucción de hormigón estructural EHE.

- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las normas UNE.

Armadura de retracción: será de malla electrosoldada de barras o alambres corrugados que cumplen las condiciones en cuanto a adherencia y características mecánicas mínimas establecidas en la Instrucción de hormigón estructural EHE.

Material de juntas:

- Sellador de juntas de retracción: será de material elástico, de fácil introducción en las juntas y adherente al hormigón.

- Relleno de juntas de contorno: podrá ser de poliestireno expandido, etc.

#### Control y aceptación

Cementos:

- Identificación, tipo, clase y categoría.

- Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Óxido de aluminio. Puzolanidad.

- Lotes: según EHE y RC-97.

□□□Agua:

- Fuente de suministro.

- Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

□□□Arenas (áridos):

- Identificación, tipo y tamaño máximo.

- Distintivos: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos: terrones de arcilla, partículas blandas (en árido grueso), materia que flota en líquido de p.e=2, compuesto de azufre, materia orgánica (en árido fino), equivalente de arena, azul de metileno, granulometría, coeficiente de forma, finos que pasan por el tamiz 0,08, determinación de cloruros.

- Lotes: según EHE.

□□□Mallas electrosoldadas:

- Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: sección media equivalente, características geométricas de corrugado, doblado simple, doblado - desdoblado, ensayo de tracción (límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura, despegue de barra, características geométricas de la malla.

- Lotes: para cada nivel de control, según EHE.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

Se compactarán y limpiarán los suelos naturales.

#### Compatibilidad

No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos y roturas de los pavimentos, agrietamiento de particiones interiores, etc.

En la elaboración del hormigón, se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación.

Las instalaciones enterradas estarán terminadas.

Se dispondrá la capa subbase.

Se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera.

Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.

#### Fases de ejecución

□□□En general:

se ejecutarán juntas de retracción, mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en un tercio del espesor de la capa de hormigón.

□□□En caso de solera para base de apoyo de instalaciones, como canalizaciones, arquetas y pozos:

será con hormigón de resistencia característica 100 kg/cm<sup>2</sup>, formando una capa de 15 cm de espesor, extendido sobre terreno limpio y compactado a mano.

□□□En caso de solera para locales con una sobrecarga estática máxima prevista de entre 1 t/m<sup>2</sup> y 5 t/m<sup>2</sup>, y vehículos

en circulación de hasta 2,50 t por eje:

se colocará una primera capa de arena de río de 15 cm, con tamaño de grano máximo de 5 mm, extendida sobre terreno limpio, bien enrasada y compactada mecánicamente. Posteriormente se extenderá sobre esta una lámina de polietileno y una capa de hormigón de resistencia 200 kg/cm<sup>2</sup>, con un espesor de 15 cm.

#### Acabados

El acabado de la superficie podrá ser mediante reglado o ruleteado.

El curado se realizará mediante riego, cuidando que no se produzca deslavado.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución. Puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección:

□□□Ejecución

- Compacidad del terreno, planeidad de la capa de arena, espesor de la capa de hormigón, planeidad de la solera: uno cada 100 m<sup>2</sup>.

- Resistencia característica del hormigón: 2 tomas de 4 probetas por cada lote de control. (Lote = zona de solera de 500 m<sup>2</sup>, pero no más de una planta.

- Compacidad del terreno será de valor igual o mayor al 80% del Próctor

Normal en caso de solera semipesada y 85% en caso de solera pesada.

- Planeidad de la capa de arena medida con regla de 3 m, no presentará irregularidades locales superiores a 20 mm.

- Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada. (La resistencia de proyecto del hormigón en masa no será inferior a 20 N/mm<sup>2</sup>, no obstante, cuando el proyecto establezca un nivel de control reducido del hormigón en masa, deberá adoptarse un valor de la resistencia de cálculo a compresión no superior a 10 N/mm<sup>2</sup>).

- Espesor de la capa de hormigón: no presentará variaciones superiores a -1 cm o +1,50 cm respecto del valor especificado.

□□□Comprobación final:

- Planeidad de la solera, medida por solape de 1,50 m de regla de 3 m, no presentará variaciones superiores a 5 mm, si no va a llevar revestimiento posterior.

- Junta de retracción: la distancia entre juntas no será superior a 6 m.

- Junta de contorno: el espesor y altura de la junta no presentará variaciones superiores a -0,50 cm o +1,50 cm respecto a lo especificado.

□□□Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

### 8.3. Techos

#### 8.3.1. Continuos

##### 1. Especificaciones

Revestimiento de techos en interiores de edificios mediante planchas suspendidas de escayola, cartón-yeso, etc., sin juntas aparentes, con el fin de reducir la altura de un local, y/o aumentar el aislamiento acústico y/o térmico, y/o ocultar posibles instalaciones.

##### 2. De los componentes

##### Productos constituyentes

□□□Falso techo: podrá ser de:

- Panel de escayola, con distintos tipos de acabado: con fisuras, liso, moteado, calado, semiperforado, perforado, etc. Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación.

- Placas de yeso.

- Paneles de cartón-yeso.

□□□Estructura de armado de placas:

- Elementos de rigidización de caña formando retícula.

- Estructura de perfiles de acero galvanizado o aluminio con acabado anodizado (espesor mínimo 10 micras), longitudinales y transversales.

□□□Sistema de fijación:

- Elemento de suspensión: podrá ser mediante varilla de acero galvanizado con gancho cerrado en ambos extremos, etc.

- Elemento de fijación al forjado:

- Si es de hormigón, podrá ser mediante clavo de acero galvanizado fijado mediante tiro de pistola y gancho con tuerca, etc.

- Si son bloques de entrevigado, podrá ser mediante taco de material sintético y hembra rosca de acero galvanizado, etc.

- Si son viguetas, podrá ser mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc.

- En caso de que el elemento de suspensión sean cañas, éstas se fijarán mediante pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas.

- Elemento de fijación al falso techo: podrá ser mediante alambre de acero recocido y galvanizado, pella de escayola y fibras vegetales o sintéticas, etc.

□□□Material de relleno de juntas entre planchas: podrá ser de pasta de escayola (80 l de agua por cada 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas, etc.

□□□Material de acabado de juntas: podrá ser de pasta de escayola:

- Escayola: cumplirá las especificaciones recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.

- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros..., especificadas en las normas UNE.

□□□Elementos decorativos: molduras o florones de escayola, fijados con pegamento cola, etc.

##### Control y aceptación

□□□Placas de escayola para techos de entramado oculto:

- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR. Homologación MICT.

- Ensayos: aspecto y dimensiones, planeidad y desviación angular, masa por unidad de superficie, humedad.

- Lote: 1.500 placas o fracción por tipo.

□□□Yesos y escayolas:

- Distintivos: Sello INCE.

- Ensayos: identificación. Tipo. Muestreo. Agua combinada. Índice de pureza. Contenido en SO<sub>4</sub> Ca+1/2 H<sub>2</sub>O. Determinación del PH. Finura de molido. Resistencia a flexotracción. Trabajabilidad (tiempos de fraguado).

- Lotes: cada suministro, según RY-85.
- Agua:
- Características aparentes: fuente de suministro.
- Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Lotes: según EHE suministro de aguas no potables sin experiencias previas.
- Perfiles laminados y chapas:
- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles.
- Distintivos: Marca AENOR para perfiles y chapas de acero laminado en caliente.
- Ensayos: tolerancias dimensionales de los productos. Límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura.
- Doblado simple. Resiliencia Charpy. Dureza Brinell. Análisis químicos determinando el contenido en C y S.
- Lotes: 20 t por tipo de perfil.
- Perfiles de aluminio anodizado:
- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Aluminio, protección anódica mínima de 20 micras en exteriores y 25 en ambientes marinos).
- Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS" para película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura.
- Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil). Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.
- Lotes: 50 unidades o fracción.

#### El soporte

Se habrán dispuesto, fijado y terminado todas las instalaciones situadas debajo del forjado.

#### Compatibilidad

En caso de revestirse el techo con pintura, ésta deberá ser compatible con las características de la escayola.

#### 3. De la ejecución del elemento

##### Preparación.

Se habrán obtenido los niveles en todos los locales objeto de actuación, marcándose de forma indeleble todos los paramentos y elementos singulares y/o sobresalientes de los mismos, tales como pilares, marcos, etc.

##### Fases de ejecución

En general:

Se dispondrán un mínimo de 3 elementos de suspensión, no alineadas y uniformemente repartidas por metro cuadrado.

La colocación de las planchas se realizará disponiéndolas sobre regiones que permitan su nivelación, colocando las uniones de las planchas longitudinalmente en el sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas

Las planchas perimetrales estarán separadas 5 mm de los paramentos verticales.

Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m y se formarán con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro.

En caso de fijaciones metálicas y varillas suspensoras, éstas se dispondrán verticales y el atado se realizará con doble alambre de diámetro mínimo 0,70 mm.

En caso de fijación con cañas, éstas se recibirán con pasta de escayola de 80 l de agua por 100 kg de escayola y fibras vegetales o sintéticas. Estas fijaciones podrán disponerse en cualquier dirección

##### Acabados

El relleno de uniones entre planchas, se efectuará con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, en la proporción de 80 l de agua por cada 100 kg de escayola, y se acabarán interiormente con pasta de escayola en una proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de escayola.

El falso techo quedará limpio, con su superficie plana y al nivel previsto. El conjunto quedará estable e indeformable.

Antes de realizar cualquier tipo de trabajos en el falso techo, se esperará al menos 24 horas.

##### Control y aceptación

Controles durante la ejecución. Puntos de observación.

Techos continuos:

unidad y frecuencia de inspección: uno por cada 20 m<sup>2</sup> pero no menos de uno por local.

- Atado de las varillas de suspensión. No se admitirá un atado deficiente de las varillas de suspensión, ni habrá menos de 3 varillas por m<sup>2</sup>.

- Planeidad en todas las direcciones, comprobándose con regla de 2 m. Errores en la planeidad no será

superiores a 4 mm.

- La observación de defectos aparentes de relleno de juntas o su acabado.

- Una separación menor de 5 mm entre planchas y paramentos.

Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica

#### 8.3.2. Placas

##### 1. Especificaciones

Revestimiento de techos en interiores de edificios mediante placas de escayola, metálicas, conglomerados, etc., fijas o desmontables, suspendidas mediante entramados metálicos y perfilera vista u oculta, con el fin de reducir la altura de un local, y/o aumentar el aislamiento acústico o térmico, y/o ocultar posibles instalaciones.

##### 2. De los componentes

###### Productos constituyentes

Placas, podrán ser de:

- Panel de escayola, con/sin fisurado acústico incorporado, con/sin material acústico incorporado, con cara exterior lisa o en relieve. Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación.

- Paneles metálicos, de chapa de aluminio, (espesor mínimo de chapa 0,30 mm, espesor mínimo del anodizado, 15 micras), chapa de acero cincado lacado, etc. con acabado perforado, liso o en rejilla, con o sin material absorbente acústico incorporado.

- Placa rígida de conglomerado de lana mineral u otro material absorbente acústico.

- Placas de cartón-yeso con/sin cara vista revestida por lámina vinílica.

- Placa de fibras vegetales unidas por un conglomerante: será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos.

- Paneles de tablero contrachapado.

- Lamas de madera, aluminio, etc.

Sistema de fijación, compuesto de:

- Elemento de suspensión: podrá ser de varilla roscada de acero galvanizado, perfiles metálicos galvanizados, tirantes de reglaje rápido, etc.

- Elemento de fijación al forjado:

- En caso de bloques de entrevigado, mediante varilla roscada doblada, etc.

- En caso de hormigón, mediante clavo introducido con tiro de pistola, etc.

- En caso de viguetas, mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc.

- Elemento de fijación a placa: podrá ser mediante perfil en T de aluminio o chapa de acero galvanizada, perfil en U con pinza a presión, etc., pudiendo quedar visto u oculto.

Estructura oculta de arriostamiento de las placas: podrá ser mediante varillas roscadas, perfiles en T de aluminio o chapa de acero galvanizado con crucetas de arriostamiento en los encuentros, etc.

Remate perimetral, podrá ser mediante perfil angular de aluminio o chapa de acero galvanizada.

##### Control y aceptación

Placas de escayola:

- Identificar tipo de placa y superficie. Medidas y tolerancias.

- Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR. Homologación MICT.

- Ensayos: aspecto y dimensiones, planeidad y desviación angular, masa por unidad de superficie, humedad.

- Lote: 1.500 placas o fracción por tipo.

Perfiles laminados y chapas:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles.

- Distintivos: Marca AENOR para perfiles y chapas de acero laminado en caliente.

- Ensayos: tolerancias dimensionales de los productos. Límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura.

Doblado simple. Resiliencia Charpy. Dureza Brinell. Análisis químicos determinando el contenido en C y S.

- Lotes: 20 t por tipo de perfil.

Perfiles de aluminio anodizado:

- Identificación. Material. Dimensiones. Espesores y características. Comprobación de protección y acabado de los perfiles. (Aluminio, protección anódica mínima de 20 micras en exteriores y 25 en ambientes marinos).

- Distintivos: Marca de Calidad "EWAA EURAS" para película anódica sobre aluminio destinado a la arquitectura.

- Ensayos: medidas y tolerancias (inercia del perfil). Espesor del recubrimiento anódico. Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

- Lotes: 50 unidades a o fracción.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

## 9. SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO

### 9.1. Indicadores

#### 9.1.1. Luminosos

##### 1. Especificaciones

Elementos luminosos, verticales u horizontales, de funcionamiento automático o no, que sirven para orientar o señalar a los usuarios.

##### 2. De los componentes

###### Productos constituyentes

Señales:

Podrá realizarse sobre una lámina opaca, sobre una lámina parcialmente traslúcida o sobre una lámina traslúcida.

El material de que se constituyan las señales será resistente a las condiciones ambientales del local en que estén instaladas, y la superficie de la señal no favorecerá el depósito de polvo sobre ella.

Alumbrado de las señales:

El alumbrado de las señales será tal que se prolongue después de un fallo de su alumbrado normal, durante un tiempo que cumpla lo establecido en la reglamentación vigente en esta materia.

##### Control y aceptación

Señales:

Las formas, símbolos gráficos, tamaños y colores de las señales se determinarán mediante los principios recogidos en las normas UNE correspondientes.

Las señales normalizadas deberán llevar anotada la referencia a la norma de donde han sido extraídas.

Alumbrado de las señales:

Se tendrán en cuenta las indicaciones referidas en el capítulo de alumbrado de emergencia (EIII).

##### El soporte

La fijación del luminoso se realizará una vez acabado completamente el paramento en el que se coloque.

### 3. De la ejecución del elemento

#### Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

#### Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Las señales de "salida" y de "salida de emergencia" se situarán, siempre que sea posible, sobre los dinteles del hueco que señalizan o, si no fuera posible, muy próximas a él, de modo que no exista confusión en cuanto a la localización del mismo.

Las señales de "tramos de recorrido de evacuación" se situarán de modo que, desde cualquier punto susceptible de ser ocupado por personas, sea visible, al menos, una señal que permita iniciar o continuar la evacuación por la vía, sin dudas, confusiones ni vacilaciones.

La altura del borde inferior de las señales de tramos de recorrido de evacuación estará, preferentemente, comprendida entre 2 m y 2,50 m pudiendo alterarse esta altura por razones del tráfico en la vía u otras que lo justifiquen.

En ningún caso se situarán a menos de 0,30 m del techo del local en que se instalen.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de la norma UNE correspondientes.

#### Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados.

No se aceptarán las partidas cuando se varíen las condiciones iniciales.

Se realizarán las pruebas de servicio siguientes:

- Se medirán los niveles de iluminación en las zonas de paso y salidas.

- Se procederá a la desconexión del suministro principal y se comprobará que el alumbrado de emergencia entra en funcionamiento.

Normativa : ver Anexo de Normativa Técnica.

## 10. GARANTÍAS DE CALIDAD (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

Resistencia mecánica y estabilidad.

Seguridad en caso de incendio.

Higiene, salud y medio ambiente.

Seguridad de utilización.

Protección contra el ruido.

Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).

Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos

a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

En el producto propiamente dicho.

En una etiqueta adherida al mismo.

En su envase o embalaje.

En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)

el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante

la dirección del fabricante

el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica

las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el

marcado en el producto

el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)

el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas

la designación del producto, su uso previsto y su designación

normalizada

información adicional que permita identificar las

características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

## C. PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

### C CIMENTACIONES

Según el CTE DB SE C, en su apartado 4.6.5, antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar, por parte del Director de Ejecución de la Obra, que:

La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.

No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.

Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el Director de Obra.

No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes

condiciones:

El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.

El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.

La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.

El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

#### **E ESTRUCTURAS**

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, por parte de la Dirección de Ejecución de la Obra, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

#### **F FACHADAS Y PARTICIONES**

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m<sup>2</sup> de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

#### **QT INCLINADAS**

Prueba de estanqueidad, por parte del constructor, y a su cargo, de cubierta inclinada: Se sujetarán sobre la cumbrera dispositivos de riego para una lluvia simulada de 6 horas ininterrumpidas. No deben aparecer manchas de humedad ni penetración de agua durante las siguientes 48 horas.

#### **I INSTALACIONES**

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

## **D. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.