

Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación

Instituto Valenciano de la Edificación

Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España

Consejo General de los Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos

El contenido de este trabajo ha sido realizado por el Instituto Valenciano de la Edificación

Autores del Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación:

- Dña. Marta Borso di Carminati Peris, Arquitecta
- D. Vicente Cerdán Castillo, Arquitecto
- Dña. Teresa Escrig Meliá, Arquitecta
- Dña. Sandra García-Prieto y Ruiz, Arquitecta
- Dña. Cristina Jareño Escudero, Arquitecta
- Dña. Diana Sánchez Mustieles, Arquitecta
- Dña. Teresa Soto Vicario, Arquitecta

Colaboradores en capítulos de Estructuras:

- Dña. Luisa Basset Salom, Dra. Arquitecta
- D. José Monfort Lleonart, Dr. Arquitecto
- Dña. Liliana Palaia Pérez, Dr. Arquitecta
- Dña. Cecilia Rechea Bernal, Ingeniera de Caminos
- Dña. Begonia Serrano Lanzarote, Dra. Arquitecta

Colaborador en capítulos de Instalaciones:

- D. Antonio Vicente Martí Guillamón, Ingeniero Superior Industrial

Equipo de supervisión:

Por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España:

- D. Francisco Labastida Azemar, Dr. Arquitecto
- D. José Luis de Miguel Rodríguez, Dr. Arquitecto
- D. Rodolfo Hernando Cotarelo, Arquitecto

Por el Consejo General de los Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos:

- Dña. Inmaculada Martínez Pérez, Arquitecto Técnico
- D. Javier Parras Simón, Arquitecto Técnico
- D. Carlos Aymat Escalada, Arquitecto Técnico

Coordinación de los trabajos:

Por el Instituto Valenciano de la Edificación:

- D. Vicente Cerdán Castillo, Arquitecto

Por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España:

- D. Antonio Cerezuela Motos, Arquitecto

Dirección del proyecto:

Por el Instituto Valenciano de la Edificación:

- D. Francisco Cosme de Mazarredo Pampló, Arquitecto

Por el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España:

- D. Ricardo Aroca Hernández-Ros, Arquitecto
- D. Fernando de Andrés Álvarez, Arquitecto

La redacción de este documento concluyó en octubre de 2010.

Edita: Instituto Valenciano de la Edificación

Dirección editorial: Instituto Valenciano de la Edificación
D. Francisco Pla Alabau

ISBN: 978-84-96602-47-2

Depósito Legal: V-183-2011

Imprime: Rotodomenech, S.L.

Introducción

Generalidades

El presente Pliego general de condiciones técnicas en la edificación se corresponde con una actualización de la anterior edición del documento, de junio de 2007, a la normativa del documento desarrollado por el Instituto Valenciano de la Edificación, colaborando con el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España y el Consejo General de los Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos.

Desde la conclusión de la anterior edición hasta la fecha ha habido importantes novedades en el marco normativo en edificación que invalidan el texto anterior. El propósito pues de este trabajo, realizado en el Instituto Valenciano de la Edificación, ha sido que los profesionales de la edificación dispongan de un pliego general de condiciones técnicas actualizado a la normativa actual, al que hacer referencia o a partir de él elaborar el pliego de condiciones técnicas particulares para los proyectos de edificación. Será en futuras ediciones cuando se proceda a sintetizar su contenido a las normativas de obligado cumplimiento y a parametrizar los contenidos, con el fin que se pueda ajustar todavía más a las necesidades de cada proyecto en concreto.

En la edición anterior el documento fue adaptado al Real Decreto 314/06, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, el cual se establece en su Parte I, Anejo 1, "Contenido del proyecto", el contenido necesario del Pliego de Condiciones Técnicas. Así, este documento se basa en las especificaciones allí detalladas: el orden de exposición de las prescripciones sobre materiales, las prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra y las prescripciones sobre verificaciones del edificio terminado. En esta edición, con el desarrollo del CTE a partir del Real Decreto 1675/2008 del Ministerio de la Vivienda, se modifica el Real Decreto 1371/2007, por el que se aprueba el Documento Básico "DB-HR Protección frente al ruido" del CTE y se modifica el Real Decreto 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, han sido revisados un importante número de capítulos del Pliego afectados por esta disposición normativa.

Otras actualizaciones significativas en el documento han sido motivadas por la aprobación de recientes normativas de edificación. Por destacar alguna de ellas: el Real Decreto 1027/2007 del Ministerio de la Presidencia del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios; el Real Decreto 1247/2008 por el Ministerio de la Presidencia de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08); la Orden VIV/984/2009 del Ministerio de la Vivienda, que modifica determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre; etc.

El Pliego de Condiciones Técnicas es uno de los documentos que forman parte de los proyectos arquitectónicos, tal como especifica la LOE en su artículo 4, donde se dice que el proyecto es el conjunto de documentos mediante los cuales se definen y determinan las exigencias técnicas de las obras.

El Pliego general de condiciones técnicas contiene numerosas unidades de obra y puede servir como referencia común a diversos tipos de obra de edificación. Este Pliego contiene las condiciones que desde el proyecto, al que pertenece, se ordenan cumplir en la ejecución de la obra, y que por tanto atañen al promotor, al constructor y a la dirección facultativa. Al promotor, como documento contractual; al constructor como documento que recoge las órdenes dadas desde el proyecto para la correcta ejecución, y a la dirección facultativa como documento recopilatorio de las condiciones de ejecución de la obra proyectada.

Estas condiciones técnicas se refieren al desarrollo del proceso constructivo y a la elaboración de las unidades de obra, por lo que no contienen otro tipo de condiciones de índole legal o administrativa, facultativa, económica o cualquier otra, por no ser el objeto del presente Pliego General de Condiciones Técnicas.

La adecuación realizada entonces supuso una serie de modificaciones importantes en cuanto a la descripción de las unidades de obra, las prescripciones sobre los productos y la amplia incidencia del marcado CE en su caracterización, las prescripciones en la ejecución de las unidades de obra, así como las verificaciones tanto en la ejecución como en el edificio terminado, verificaciones que van tomando la mayor importancia para la comprobación del cumplimiento de las exigencias básicas de calidad.

En cuanto a la estructura del documento, también se introdujo entonces una mejora sustancial consistente en la aportación de la Parte II, Condiciones de recepción de productos, en la cual se desarrollan las condiciones de recepción y comprobación del marcado CE de aquellos productos que aparecen de forma reiterada a lo largo de los capítulos del Pliego, consiguiendo de esta forma la obtención de un documento más compacto y fácil de consultar. En esta ocasión, la Parte II también.

En esta actualización se ha incluido una Parte III sobre Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra. Con la aprobación del Real Decreto 105/2008 del Ministerio de la Presidencia, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, era fundamental hacer referencias en el pliego de condiciones técnicas a su gestión en la obra, como una actividad más relacionada con otras tales como la recepción de productos, la puesta en obra, el control documental, etc.

En la Parte III del Pliego se relacionan las operaciones a realizar para el tratamiento de los residuos en la obra y se dan los criterios de medición y valoración de las unidades. También, se establecen los requisitos previos a la ejecución de las operaciones de gestión de residuos y se relacionan las condiciones de manipulación y almacenamiento de residuos, para su correcta gestión. Del mismo modo, se mencionan criterios para su minimización y almacenamiento en la obra, identificación y retirada. Por último, se relacionan las obligaciones de los diferentes agentes intervinientes y especificaciones en cuanto al control de la documentación.

En el caso en que así se establezca en el proyecto, este Pliego de Condiciones Técnicas tiene carácter subsidiario respecto a lo indicado explícitamente en el resto de documentos del proyecto (planos o memoria o mediciones) o en la legislación aplicable al caso como es el Código Técnico de la Edificación. Así mismo este Pliego de Condiciones Técnicas tiene carácter general sin perjuicio de lo complementado en las condiciones particulares de acuerdo con la especificidad de la obra.

En resumen, el Pliego se ha adecuado a la normativa que se ha ido aprobando desde la anterior edición, obteniéndose así un documento actualizado en la fecha de su conclusión (octubre de 2010). No obstante, está prevista la edición de próximas actualizaciones en el futuro, para que este documento sea constantemente adaptado a la normativa de nueva aparición.

Modos de uso del Pliego de Condiciones Técnicas en la Edificación

El documento se presenta en versión impresa, así como en edición informática que facilita el uso del Pliego como documento de trabajo.

El presente Pliego puede ser utilizado tanto como documento de referencia como documento para componer el pliego específico de un proyecto. Las condiciones contenidas en este documento tienen un carácter general. Éstas pueden ser particularizadas para un proyecto concreto.

1. Documento de referencia: el antecedente de este uso es el Pliego General de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura de 1960. Es un documento muy añejo pero que sirvió durante muchos años, siendo referenciado en numerosísimos proyectos arquitectónicos.

Para que pudiera ser referenciado habría de tener un conocimiento y apoyo por parte de la Administración, posiblemente mediante la figura de Documento Reconocido que se aprueba en el Código Técnico de la Edificación. Este reconocimiento será solicitado a la Administración General del Estado o a Administraciones Autonómicas con competencia en su aprobación, y a partir de ella podrá referenciarse en los proyectos, lo que supondrá una economía de medios importante en los proyectos y el poder contar con una referencia técnica reconocida.

2. Documento de trabajo: según se ha venido utilizando actualmente el Pliego General puede utilizarse para elaborar el Pliego de condiciones propio del proyecto, mediante la selección de los capítulos correspondientes a las unidades de obra que intervienen en el proyecto. Se utiliza para este propósito, el Pliego en soporte informático, del que se seleccionan las partes necesarias, bien a través de algunos programas de mediciones que cuentan con esta posibilidad, bien a través de la utilidad que se suministra con el Pliego.

Contenido del Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación

Parte I Condiciones de ejecución de las unidades de obra

Cada uno de los capítulos incluidos en esta parte del documento se organiza en los siguientes apartados:

1. Descripción

Descripción

Especificaciones previas del elemento constructivo, necesarias para situarse dentro de la estructura general de la Parte I del Pliego. En este apartado se define el ámbito al que van referidas las condiciones que se van a exigir. Así se conoce a qué unidades de obra afectan las condiciones técnicas que se exponen posteriormente.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se indican las unidades y formas de medición de las unidades de obra de este capítulo, especificando todo aquello que incluye. Se definirán los posibles modos de medición.

2. Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos, que se incorporan a las unidades de obra

En cada capítulo, o en su caso subsección, la Parte I del Pliego establece, para los productos, equipos y sistemas de la unidad de obra las condiciones de recepción, remitiendo a la Parte II Condiciones de recepción de productos.

Para aquellos productos que ostentan marcado CE obligatorio, se hace referencia a las condiciones de recepción, mediante el punto concreto de la Parte II, Condiciones de recepción de productos.

Para aquellos productos que no ostentan marcado CE obligatorio, se especifican las características técnicas mínimas exigidas por la reglamentación vigente que les sea de aplicación y las características técnicas que, en su caso, complementan a las mínimas, y que deberán incluirse como parte del presente Pliego, en la documentación de Proyecto, siempre y cuando el Proyectista lo estime oportuno.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Para algunas unidades de obra, se relacionan una serie de recomendaciones para el almacenamiento, la manipulación, gestión de residuos y conservación en obra de los productos hasta la ejecución de la unidad de obra.

3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

Para algunas unidades de obra, el Pliego establece características técnicas que, en su caso, complementan a las mínimas exigidas por la reglamentación vigente que le sea de aplicación.

- **Condiciones previas: soporte**

Se establecen los requisitos previos a la ejecución de la unidad de obra, así como las características y limitaciones necesarias del soporte y su preparación para la ejecución adecuada del elemento.

- **Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos**

Se especifican las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre el soporte y los productos del elemento constructivo, que deben evitarse tanto para la buena ejecución de la obra, como para mantener la vida útil del edificio.

Proceso de ejecución

- **Comprobación del proyecto**

Se hace un recordatorio de aquellos aspectos relevantes para la ejecución de la unidad de obra, que deberán verificarse con el proyecto.

- **Ejecución**

Se relacionan las condiciones que se cumplirán en cada una de las fases de ejecución de la unidad de obra, para su correcta construcción.

- **Gestión de residuos**

Se describen las condiciones, relativas a producción y gestión de los diferentes tipos de residuos, que se deberán cumplir con el objeto de prevenir la incidencia ambiental de los mismos durante las fases de ejecución de la obra.

- **Tolerancias admisibles**

Se establecen los criterios de admisión de la ejecución de la unidad de obra correspondiente.

- **Condiciones de terminación**

En determinados casos se especifican los trabajos finales de acabado de la unidad de obra, para que así pueda considerarse su recepción.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Se establecen los puntos de observación para la realización del control de la ejecución de la unidad de obra. En las inspecciones se comprobará que las diferentes fases de ejecución se ajustan a las especificaciones del proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa. En su caso, se indican las comprobaciones a realizar para contemplar aspectos medioambientales.

- **Ensayos y pruebas**

En determinados casos se relacionan los ensayos y pruebas a efectuar, conforme a la programación de control o bien por orden de la dirección facultativa.

Conservación y mantenimiento

En determinados casos se establecen indicaciones para la correcta conservación y mantenimiento hasta el día de la recepción de la obra.

4. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

Verificaciones y pruebas de servicio para comprobar las prestaciones finales del edificio

Para algunas unidades de obra el Pliego establece las verificaciones y pruebas de servicio que deban realizarse, previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, para comprobar las prestaciones finales del edificio.

Parte II Condiciones de recepción de productos

Esta parte se divide en dos secciones:

1º. Condiciones de recepción de los productos

Contiene el desarrollo de las exigencias que establece el Código Técnico de la Edificación, Parte I, Capítulo 2. Condiciones técnicas y administrativas, artículo 7.2, control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas:

- control de la documentación de los suministros.
- control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.
- control de recepción mediante ensayos.

A continuación se especifica cómo ha de hacerse la recepción de un producto en función de que esté afectado por la Directiva de Productos de la Construcción (marcado CE) o no.

2º. Relación de productos con marcado CE

En esta sección se indican los productos a los que se les exige el marcado CE, detallando la fecha a partir de la cual es obligatorio el marcado, las normas de aplicación y el sistema de evaluación de la conformidad.

A continuación, se incluye un listado de productos para los que se amplía la información, con las características a verificar.

Todos los productos a los que se les exige el marcado CE y que aparecen en la Parte I. Condiciones de ejecución de las unidades de obra, están codificados para ser referenciados con precisión al apartado correspondiente de esta Parte II.

Parte III Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra

Esta parte se organiza en los siguientes apartados:

1. Descripción

Descripción

Se relacionan las operaciones (para la gestión de residuos) contempladas en la presente Parte del Pliego.

Criterios de medición y valoración de unidades

Se indican las unidades, formas y fracciones de medición de los residuos de construcción y demolición.

2. Prescripción en cuanto a la ejecución de la obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas**

Se establecen los requisitos previos a la ejecución de las operaciones de gestión de residuos.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

Se relacionan las condiciones de manipulación y almacenamiento de residuos, para su correcta gestión. También se mencionan criterios para su minimización.

3. Prescripción en cuanto al almacenamiento en la obra

Se establecen las condiciones de almacenamiento, identificación y retirada de residuos.

4. Prescripción en cuanto al control documental de la gestión

Se relacionan las obligaciones de los diferentes agentes intervinientes y especificaciones en cuanto al control de la documentación.

ÍNDICE

Introducción.....	I
Contenido del Pliego General de Condiciones Técnicas en la Edificación.....	III
Parte I Condiciones de ejecución de las unidades de obra.....	1
1 Actuaciones previas.....	3
1.1 Derribos.....	5
1.1.1 Derribo de estructuras y cimentación.....	7
1.1.2 Derribo de fachadas y particiones.....	8
1.1.3 Levantado de instalaciones.....	9
1.1.4 Derribo de cubiertas.....	10
1.1.5 Demolición de revestimientos.....	11
2 Acondicionamiento y cimentación.....	13
2.1 Movimiento de tierras.....	15
2.1.1 Explanaciones.....	15
2.1.2 Rellenos del terreno.....	18
2.1.3 Transportes de tierras y escombros.....	20
2.1.4 Vaciado del terreno.....	21
2.1.5 Zanjas y pozos.....	23
2.2 Contenciones del terreno.....	26
2.2.1 Muros ejecutados con encofrados.....	26
2.2.2 Muros pantalla.....	30
2.3 Cimentaciones profundas.....	35
2.3.1 Encepados de pilotes.....	35
2.3.2 Pilotes de hormigón elaborados "in situ".....	38
2.3.3 Pilotes prefabricados.....	44
2.4 Cimentaciones directas.....	48
2.4.1 Losas de cimentación.....	48
2.4.2 Zapatas (aisladas, corridas y elementos de atado).....	51
3 Estructuras.....	57
3.1 Estructuras de acero.....	59
3.2 Fábrica estructural.....	65
3.3 Estructuras de hormigón (armado y pretensado).....	72
3.4 Estructuras de madera.....	83
3.5 Estructuras mixtas.....	93
4 Cubiertas.....	97
4.1 Cubiertas inclinadas.....	99
4.2 Lucernarios.....	107
4.2.1 Claraboyas.....	107
4.2.2 Hormigón translúcido.....	108
4.3 Cubiertas planas.....	111
5 Fachadas y particiones.....	117
5.1 Fachadas de fábrica.....	119
5.1.1 Fachadas de piezas de arcilla cocida y de hormigón.....	119
5.1.2 Fachadas de piezas de vidrio.....	125
5.2 Huecos.....	129
5.2.1 Carpinterías.....	129
5.2.2 Acristalamientos.....	133
5.2.3 Celosías.....	137
5.2.4 Persianas.....	138
5.2.5 Cierres.....	140
5.2.6 Toldos y parasoles.....	142
5.3 Defensas.....	144
5.3.1 Barandillas.....	144

5.3.2	Rejas	145
5.4	Fachadas industrializadas	148
5.4.1	Fachadas de paneles ligeros	148
5.4.2	Fachadas de paneles pesados	151
5.5	Particiones	154
5.5.1	Particiones de piezas de arcilla cocida o de hormigón	154
5.5.2	Paneles prefabricados de yeso y escayola	157
5.5.3	Mamparas para particiones	162
5.5.4	Particiones / trasdosados de placa de yeso	164
6	Instalaciones	171
6.1	Instalación de audiovisuales	173
6.1.1	Antenas de televisión y radio	173
6.1.2	Telecomunicación por cable	175
6.1.3	Megafonía	177
6.1.4	Telefonía	179
6.1.5	Interfonía y vídeo	182
6.2	Acondicionamiento de recintos- Confort	184
6.2.1	Aire acondicionado	184
6.2.2	Calefacción	187
6.2.3	Instalación de ventilación	190
6.3	Instalación de electricidad: baja tensión y puesta a tierra	193
6.4	Instalación de fontanería y aparatos sanitarios	199
6.4.1	Fontanería	199
6.4.2	Aparatos sanitarios	204
6.5	Instalación de gas y combustibles líquidos	206
6.5.1	Aire comprimido	206
6.5.2	Combustibles líquidos	207
6.5.3	Gas natural	211
6.5.4	Oxígeno y vacío	216
6.5.5	Gas licuado del petróleo	218
6.6	Instalación de alumbrado	223
6.6.1	Alumbrado de emergencia	223
6.6.2	Instalación de iluminación	226
6.6.3	Indicadores luminosos	229
6.7	Instalación de protección	232
6.7.1	Instalación de sistemas anti-intrusión	232
6.7.2	Instalación de protección contra incendios	233
6.7.3	Instalación de protección contra el rayo	236
6.8	Instalación de evacuación de residuos	239
6.8.1	Residuos líquidos	239
6.8.2	Residuos sólidos	245
6.9	Instalación de energía solar	247
6.9.1	Energía solar fotovoltaica	247
6.9.2	Energía solar térmica	250
6.10	Instalación de transporte	255
6.10.1	Ascensores	255
6.10.2	Cintas transportadoras	257
6.10.3	Escaleras mecánicas	259
7	Revestimientos	261
7.1	Revestimiento de paramentos	263
7.1.1	Alicatados	263
7.1.2	Aplacados	267
7.1.3	Revestimientos decorativos	271
7.1.4	Enfoscados, guarnecidos y enlucidos	273
7.1.5	Pinturas	279
7.2	Revestimientos de suelos y escaleras	282
7.2.1	Revestimientos flexibles para suelos y escaleras	282
7.2.2	Revestimientos continuos para suelos y escaleras	284
7.2.3	Revestimientos de madera para suelos y escaleras	288
7.2.4	Revestimientos pétreos para suelos y escaleras	293
7.2.5	Revestimientos cerámicos para suelos y escaleras	296
7.2.6	Soleras	301
7.2.7	Suelos flotantes	303
7.3	Falsos techos	309

Parte II Condiciones de recepción de productos	313
1. Condiciones generales de recepción de los productos	315
2. Relación de productos con marcado CE	317
2.1 Productos con información ampliada de sus características	345
Parte III Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra	387
Anejo 1: Relación de Normativa Técnica de aplicación en los proyectos y en la ejecución de obras	393
Normativa de Unidades de obra	397
Normativa de Productos	404

2.1 Movimiento de tierras

2.1.1 Explanaciones

1. Descripción

Descripción

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrá de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada.

Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de retirada y apilado de capa tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de desmonte. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado. Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.
- Metro cúbico de base de terraplén. Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.
- Metro cúbico de terraplén. Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.
- Metro cuadrado de entibación. Totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

2. Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Tierras de préstamo o propias.

En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, que no contengan restos vegetales y que no estén contaminadas.

Préstamos: el material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

- Entibaciones. Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc.

La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80.

El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%.

Las entibaciones de madera no presentarán principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.
- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.
- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Préstamos:

El contratista comunicará a la dirección facultativa, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado. Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Préstamos: en el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").
- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica. Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática y, 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.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, gestión de residuos, conservación y mantenimiento)

Caballeros o depósitos de tierra: deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya.

3. Prescripción en cuanto a la ejecución por unidades de obra

Características técnicas de cada unidad de obra

- **Condiciones previas**

El terreno se irá excavando por franjas horizontales previamente a su entibación.

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Para complementar la información obtenida de las compañías suministradoras, se procederá a una apertura manual de catas para localizar las instalaciones existentes.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Antes del inicio de los trabajos, en el caso de ser necesario realizar entibaciones, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

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.

Proceso de ejecución

- **Ejecución**

Replanteo:

Se comprobarán los puntos de nivel marcados, y el espesor de tierra vegetal a excavar.

En general:

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras. Con temperaturas menores de 2 °C se suspenderán los trabajos.

Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal:

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno. Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que haya quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente. La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene la dirección facultativa.

Sostenimiento y entibaciones:

Se deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que se realicen, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por la dirección facultativa. Las uniones entre piezas de entibación garantizarán la rigidez y el monolitismo del conjunto. En general, 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 estarán 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. Se recomienda sobrepasar la entibación en una altura de 20 cm sobre el borde de la zanja para que realice una función de rodapié y evite la caída de objetos y materiales a la zanja.

En terrenos dudosos se entibará verticalmente a medida que se proceda a la extracción de tierras.

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. Los codales serán 2 cm más largos que la separación real entre cabeceros opuestos, llevándolos a su posición mediante golpeteo 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 palmalles 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 efectúe la excavación en una arcilla que se haga 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.

Al finalizar la jornada no deberán quedar paños excavados sin entibar, que figuren con esta circunstancia en la documentación técnica. Diariamente y antes de comenzar los trabajos se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario, tensando los codales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día o por alteraciones atmosféricas, como lluvias o heladas.

Evacuación de las aguas y agotamientos:

Se adoptarán las medidas necesarias para mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y no se produzcan erosiones de los taludes. Según el CTE DB SE C, apartado 7.2.1, será preceptivo disponer

un adecuado sistema de protección de escorrentías superficiales que pudieran alcanzar al talud, y de drenaje interno que evite la acumulación de agua en el trasdós del talud.

Desmontes:

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel, ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m. En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor que 1 m, que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior. En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor que 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 1,50 m. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de ancho y 4% de pendiente hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

Empleo de los productos de excavación:

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto. Las rocas que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

Excavación en roca:

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

Terraplenes:

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación. Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas, de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes. Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Salvo prescripción contraria, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación, si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme. En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas para su desecación.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación. Los bordes con estructuras de contención se compactarán con compactador de arrastre manual; los bordes ataluzados se redondearán todas las aristas en una longitud no menor que 1/4 de la altura de cada franja ataluzada. En la coronación del terraplén, en los últimos 50 cm, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca del 100%. La última tongada se realizará con material seleccionado. Cuando se utilicen rodillos vibrantes para compactar, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones. Sobre las capas en ejecución deberá prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no fuera factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

Taludes:

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final. Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales junto a bordes de coronación de taludes, salvo autorización expresa.

Caballeros o depósitos de tierra:

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Los caballeros deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas, y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista como variación de estratos o de sus características, emanaciones de gas, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra, al menos en este tajo, y se comunicará a la dirección facultativa.

- **Gestión de residuos**

Los residuos generados durante la ejecución de la unidad de obra serán tratados conforme a la Parte III: Gestión de residuos de construcción o demolición en la obra.

- **Tolerancias admisibles**

Desmante: no se aceptaran franjas excavadas con altura mayor de 1,65 m con medios manuales.

- **Condiciones de terminación**

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- **Control de ejecución**

Puntos de observación:

- Limpieza y desbroce del terreno.

Situación del elemento.

Cota de la explanación.

Situación de vértices del perímetro.

Distancias relativas a otros elementos.

Forma y dimensiones del elemento.

Horizontalidad: nivelación de la explanada.

Altura: grosor de la franja excavada.

Condiciones de borde exterior.

Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

- Retirada de tierra vegetal.

Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

- Desmontes.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.

- Base del terraplén.

Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.

Nivelación de la explanada.

Densidad del relleno del núcleo y de coronación.

- Entibación de zanja.

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en ± 10 cm.

Se comprobará una escuadría, y la separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

Conservación y mantenimiento

No se abandonará el tajo sin haber acodalado o tensado la parte inferior de la última franja excavada. Se protegerá el conjunto de la entibación frente a filtraciones y acciones de erosión por parte de las aguas de escorrentía. Terraplenes: se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque, y en su coronación, contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos; asimismo, se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud. Las entibaciones o parte de éstas sólo se quitarán cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte. No se concentrarán cargas excesivas junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación. Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a la dirección facultativa, que dictaminará su importancia y, en su caso, la solución a adoptar. No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente. Los taludes expuestos a erosión potencial deberán protegerse para garantizar la permanencia de su adecuado nivel de seguridad.

2.1.2 Rellenos del terreno

1. Descripción

Descripción

Obras consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

Criterios de medición y valoración de unidades

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante, compactado, incluso refino de taludes.

- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos, con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

2. Prescripciones sobre los productos

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados.