

**INDICE**

1. INTRODUCCION Y GENERALIDADES.....	1	3.2.5. ÁRIDOS.....	8
1.1. OBJETO DE PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN .....	1	3.2.6. CONGLOMERANTES. ....	9
1.1.1. INTRODUCCIÓN GENERAL.....	1	3.2.7. MORTEROS Y HORMIGONES.....	10
1.1.2. OBJETO DEL PLIEGO GENERAL DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	1	3.2.8. MADERA Y SUS DERIVADOS. ....	11
1.1.3. ÁMBITO DE APLICACIÓN .....	1	3.2.9. PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.....	11
1.2. CONDICIONES GENERALES.....	1	3.2.10. MATERIALES PARA JUNTAS DE OBRAS DE FÁBRICA.....	13
1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	1	3.2.11. METALES.....	14
1.3.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN.....	1	3.2.12. MANUFACTURAS METÁLICAS.....	15
1.4. CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.....	2	3.2.13. PRODUCTOS METÁLICOS TERMINADOS. ....	17
1.4.1. DEFINICIÓN.....	2	3.2.14. MATERIALES CERÁMICOS. ....	17
1.5. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.....	2	3.2.15. PINTURAS. ....	18
1.6. PLAZO DE GARANTÍA .....	2	3.2.16. POLICLORURO DE VINILO (PVC).....	19
2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES .....	2	3.2.17. TUBERÍAS. ....	19
2.1. ORIGEN DE LOS MATERIALES.....	2	3.2.18. TUBOS DE GRES VITRIFICADO .....	26
2.1.1. MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA .....	2	3.2.19. ELEMENTOS VEGETALES.....	29
2.2. CALIDAD DE LOS MATERIALES .....	2	3.2.20. PLANTACIONES Y TRANSPLANTES.....	33
2.3. UNIDADES NO ESPECIFICADAS.....	3	3.3. EJECUCIÓN, CONTROL, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.....	35
3. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO.....	3	3.3.1. PRESCRIPCIONES GENERALES.....	35
3.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	3	3.3.2. TRABAJOS PRELIMINARES.....	36
3.1.1. AMBIENTAL.....	3	3.3.3. DEMOLICIONES.....	37
3.1.2. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	3	3.3.4. ENTIBACIÓN.....	37
3.1.3. OBRA CIVIL.....	3	3.3.5. EXCAVACIÓN.....	37
3.1.4. SEGURIDAD Y SALUD .....	4	3.3.6. GEOTEXTIL.....	40
3.1.5. AGUAS RESIDUALES Y POTABLES.....	4	3.3.7. RELLENOS.....	40
3.2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.....	4	3.3.8. ZAHORRA ARTIFICIAL.....	44
3.2.1. MATERIALES PARA RELLENOS Y FIRMES.....	4	3.3.9. OBRAS DE HORMIGÓN "IN SITU". ....	46
3.2.2. ENTIBACIÓN.....	6	3.3.10. PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.....	60
CLASIFICACIÓN .....	6	3.3.11. MATERIALES PREFABRICADOS.....	60
SISTEMAS DE ENTIBACIÓN .....	6	3.3.12. CERRAMIENTOS.....	61
CONDICIONES GENERALES DE LAS ENTIBACIONES.....	7	3.3.13. REVESTIMIENTOS, TAPAS.....	62
ALCANCE.....	7	3.3.14. PINTURAS.....	64
3.2.3. TERRAPLENES.....	7	3.3.15. TUBERÍAS.....	64
3.2.4. GEOTEXTIL.....	8	3.3.16. VALVULERÍA Y EQUIPOS.....	73
		3.3.17. JARDINERIA .....	73



El presente Pliego asume en su totalidad el pliego de licitación de las obras redactado por el Instituto Aragonés del Agua, en el caso de contradicciones entre ambos documentos prevalecerán los criterios del pliego del IAA.

Según subapartado 54.1 del apartado 54 Financiación de las obras del Capítulo VI del pliego de cláusulas administrativas particulares, redactado por el Instituto Aragonés del Agua, las obras objeto de concesión serán financiadas totalmente por el concesionario que, en todo caso, asumirá el riesgo en función de la inversión realizada.

Además, según el subapartado 55.1 del apartado 55 Retribución por la utilización de la obra del Capítulo VI del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares redactado por el Instituto Aragonés del Agua, el concesionario tendrá derecho a percibir del Órgano de Contratación una retribución por la utilización de la obra en función del volumen de agua realmente depurada en cada una de las instalaciones en funcionamiento.

## **1. INTRODUCCION Y GENERALIDADES**

### **1.1. OBJETO DE PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN**

#### **1.1.1. Introducción General**

Este pliego de Condiciones Técnicas es aplicable al proyecto que acompaña, aunque en algunos casos podría superar el ámbito estricto del citado proyecto, ya que contempla aspectos de carácter más amplio aplicable también a otros desarrollos y condiciones de ejecución similares. Por lo tanto el Pliego es totalmente válido en la medida que se aplica en aquellos aspectos estrictos del proyecto que se definen, indistintamente, en el resto de documentos: Memoria, Planos, Mediciones o Presupuestos.

En caso de contradicción con alguno/s del/los otros documentos de Proyecto, se deberá consultar, previamente a su ejecución, a la Dirección Facultativa.

#### **1.1.2. Objeto del Pliego General de Prescripciones Técnicas**

El presente Pliego General de Prescripciones Técnicas tiene por objeto definir las especificaciones, prescripciones, criterios y normas que regirán la construcción de la ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES DE CERLER (HUESCA).

#### **1.1.3. Ámbito de Aplicación**

Las prescripciones de este Pliego serán de aplicación a las obras objeto de este Proyecto, en todo lo que no sean explícitamente modificadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y quedarán incorporadas al Proyecto y, en su caso, al Contrato de obras, por simple referencia a ellas en el citado Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En todos los artículos del presente Pliego General de Prescripciones Técnicas se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos en cuanto no se opongan por ser menos restrictivas a lo establecido en disposiciones legales vigentes.

## **1.2. CONDICIONES GENERALES**

### Dirección de Obra

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que asigne la legislación Vigente deberán ser ostentadas y aplicadas por el Director de Obra. No obstante, podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Ordenes" de Obra.

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de la Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra, las funciones o tareas a que se refiere dicha expresión son presumiblemente delegables.

La Dirección de Obra tendrá acceso al Libro de Subcontrataciones, conforme a lo dispuesto en el artículo 8.1 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.

## **1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

### **1.3.1. Documentos que definen las obras y orden de prelación**

Las obras quedan definidas por los Planos y el Pliego.

#### 1.3.1.1. Planos

Las obras se realizarán de acuerdo con los planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

#### 1.3.1.2. Planos complementarios

El Contratista deberá solicitar el día primero de cada mes los planos complementarios de ejecución, necesarios para definir las obras que hayan de realizarse sesenta (60) días después de dicha fecha. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a treinta (30) días.

### 1.3.1.3. Interpretación de los planos

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada al Director de Obra, el cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

### 1.3.1.4. Contradicciones y omisiones de proyecto.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los Planos o en la Memoria, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos y Pliegos de Condiciones, en caso de que se trate de dimensiones, cotas o distancias, prevalecerá lo reflejado en los planos. En caso de que las contradicciones se diesen en calidades o cualquier otro aspecto no citado anteriormente, prevalecerá lo reflejado en el Pliego.

En caso de contradicción entre las Fichas Técnicas del Capítulo Condiciones que deberán cumplir los materiales y el resto del Pliego de Prescripciones, prevalecerán las primeras.

Las omisiones en Planos y Pliegos de Prescripciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o, intenciones expuestas en la Memoria, Planos o Pliegos de Prescripciones, o que por su uso y costumbre deban ser realizados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario deberán ser ejecutados como si hubieran sido correcta y completamente especificados en los Planos y Pliego.

## 1.4. CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

### 1.4.1. Definición

Se entiende por Control de Calidad el conjunto de acciones planteadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el Contrato, Códigos, Normas y Especificaciones de diseño del presente Proyecto.

Serán por cuenta del Contratista, los gastos que ocasionen las pruebas y ensayos de las obras y de los materiales que la Dirección de Obra estime necesarios para comprobar tanto el funcionamiento de los diversos elementos de la obra, como la calidad de los materiales que se utilicen. A este fin y por lo que se refiere exclusivamente a ensayos de materiales que deban ser realizados por laboratorios especializados, se fija como tipo máximo a abonar por el Contratista la cantidad equivalente al uno por ciento (1%) del importe del Presupuesto de Ejecución por Contrata. Por lo que se refiere a los gastos que llevan consigo las pruebas de los distintos elementos de la obra, que serán también por cuenta del contratista, que se consideran incluidos en los precios de las distintas unidades de obra del Proyecto.

El Control de Calidad comprenderá los aspectos siguientes:

- ✓ Calidad de materias primas.
- ✓ Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- ✓ Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).

- ✓ Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

El coste de ejecución de los ensayos se encuentra incluido dentro del presupuesto general de la obra.

## 1.5. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

Se define como conservación de las obras los trabajos necesarios para mantener en perfectas condiciones de funcionamiento, limpieza y acabado, durante su ejecución y hasta que finalice el plazo de garantía.

El Contratista no percibirá ningún abono por este concepto, considerándose incluidos los costes en los precios de las distintas unidades de obra que conforman el Presupuesto.

## 1.6. PLAZO DE GARANTÍA

No se establece un plazo de garantía específico para las obras de construcción, si bien, será por cuenta del Contratista, todos los trabajos de conservación de la obra, debiendo reparar inmediatamente, cuantos defectos observaren, todo ello de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 218 de la LCSP.

No obstante, se estará a lo dispuesto en el artículo 219 de la LCSP cuando la EDAR se arruine como consecuencia de los daños y perjuicios que se manifiesten durante un plazo de quince años contados desde la recepción de las mismas como consecuencia del incumplimiento del contrato por parte del Contratista.

## 2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

### 2.1. ORIGEN DE LOS MATERIALES

#### 2.1.1. Materiales suministrados por el Contratista

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquellos que de manera explícita en este Pliego, se estipulasen hayan de ser suministrados por otros.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábrica o marcas elegidos por el Contratista y que previamente hayan sido aprobados por el Director Facultativo.

En casos especiales, en el Pliego se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas y tipos de material a emplear.

### 2.2. CALIDAD DE LOS MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego, especialmente en este capítulo y ser aprobados por el Director Facultativo. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados o sin estar aprobados por el Director Facultativo, será considerado como defectuoso e, incluso, rechazable.

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir los vigentes treinta (30) días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescriba el Programa de Control de Calidad y, en su caso, el Director Facultativo o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa al Director Facultativo, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar posteriormente a los ensayos, una cantidad suficiente del material a ensayar.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el Control de Calidad de los mismos, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos, antes de su empleo en obra, y de tal modo que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego o en el P.P.T.P. o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, el Director Facultativo dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por el Director Facultativo.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el control de calidad de los materiales según se especifica, se realizará en los talleres o lugares de preparación.

### 2.3. UNIDADES NO ESPECIFICADAS

Si durante el transcurso de los trabajos fuese necesario ejecutar cualquier clase de obra que no estuviese especificada en este Pliego, se establecerá un acuerdo contradictorio con el Adjudicatario, en el que figurarán las condiciones técnicas de las unidades de obra y sus formas de medición y abono.

Aprobado el acuerdo contradictorio, las condiciones establecidas pasarán a formar parte del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Con carácter subsidiario, se aplicará el P.P.T.G. para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/1975), aprobado por orden Ministerial de Ministerio de Obras Públicas de 6 de febrero de 1976, o el que lo sustituya.

## 3. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO

### 3.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN.

#### 3.1.1. Ambiental.

- Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Ley 16/2002, de 1 de julio de Prevención y Control integrados de la Contaminación (IPPC)
- Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social.

1. El artículo 128 modifica la Ley 10/1998

- Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE).
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre de 2007, de calidad del aire y protección de la atmósfera
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.

#### 3.1.2. Gestión de residuos.

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos

1. MODIFICADA por la Ley 62/2003

- REAL DECRETO 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el reglamento para la ejecución de la ley 20/1996, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1998 de 20 de julio.
- REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- ORDEN 304/MAM/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

#### 3.1.3. Obra Civil

- R.D. 1247/2008 de 18 de julio, que aprueba instrucción del hormigón estructural (EHE08).

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, PG-3.
- Código Técnico de Edificación

#### 3.1.4. Seguridad y salud

- Ley 31/95 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales

#### 3.1.5. Aguas residuales y potables

- Norma NTE-IFF, para las Instalaciones de Fontanería de Agua Fría.  
(O. 7/06/73, M.V.)
- Normas básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua.  
(O.M. 9/12/75, BOE 13/01/76; 12/02/76)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.  
(O.M. Obras Públicas y Urbanismo 28/7/74)
- Ley de aguas.  
R.D.L. 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. BOE nº 90 de 14/04/07  
R.D.L. 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas de 2 de Agosto de 1985.
- Tabla de vigencias.  
(R.D. 2473/1985, 27/12/85)
- Reglamento del Dominio Público Hidráulico.  
(R.D. 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas).  
(R.D. 849/1986, 11/4/86, BOE 103, de 30/4/1986)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.  
(O.M. Obras Públicas y Urbanismo, 15/9/86, BOE 228, 23/9/86)
- Aparatos a Presión.  
(D. 2443/69, de 16 de agosto, para Aparatos a Presión, BOE 26/10/69).  
(R.D. 1244/79, de 4 de abril, que sustituye el Decreto. 2443/69, de 16 de agosto, para Aparatos a Presión, BOE 29/5/79)
- Normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.  
(RD-L. 509/1996, 15/3/96, B.O.E. 29/3/96), desarrollo del RD-L 11/95.  
(RD-L. 11/1995, 28/12/95, B.O.E. 30/12/95).
- Norma UNE EN 1610, para pruebas de estanqueidad de colectores en gravedad.
- Norma UNE EN 805:2000, para pruebas de redes en presión.

-

#### 3.2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.

Las prescripciones generales de los materiales se incluyen en este punto 3 del presente documento.

##### 3.2.1. Materiales para rellenos y firmes.

3.2.1.1. Materiales para rellenos localizados en zanja y trasdós de obras de fábrica.

##### CLASIFICACIÓN.

Los materiales a emplear para rellenos en zanja y trasdós de obras de fábrica serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, o de los préstamos que se definan o autoricen por la Dirección de Obra.

Los suelos se clasifican de acuerdo con las siguientes características:

Suelos inadecuados.

Son aquellos que no cumplen las condiciones mínimas exigidas a los suelos tolerables.

Suelos tolerables.

Son aquellos que cumplen con las condiciones exigidas en el Artículo 330.3.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Suelos adecuados.

Son aquellos que cumplen con las condiciones exigidas en el Artículo 330.3.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Suelos seleccionados.

Son aquellos que cumplen con las condiciones exigidas en el Artículo 330.3.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

3.2.1.2. Rellenos localizados con productos de la excavación o de préstamo.

##### DEFINICIÓN.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales procedentes de las excavaciones o de préstamo para relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de equipos pesados de maquinaria, es decir, los tractores cuyo peso supere las diez toneladas (10 t.), los compactadores de rodillo, y en general, las máquinas de carga, transporte, extendido.

Las operaciones que comprende esta unidad de obra, son las siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo.
- Obtención, transporte y descarga del material en su lugar de empleo, en su caso.
- Extensión del material.

- Humectación o desecación, si fuese preciso.
- Compactación.

#### ZONAS DE LOS RELLENOS.

En los rellenos que formen parte de la infraestructura de carreteras se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes según el apartado correspondiente.

#### CONTROL DE CALIDAD.

Control de la compactación.

Se indica, a continuación, el control de calidad óptimo a realizar y que sería aconsejable.

Sin embargo, a la vista del presupuesto destinado a tal fin, será la Dirección de Obra quien reduzca el número de ensayos según su criterio y a la vista de los precios de los ensayos correspondientes, de forma que se acomode al presupuesto total aprobado, coincida o no con las previsiones realizadas en el anejo correspondiente.

Los ensayos a realizar serán:

Por cada volumen de material a emplear en cada tongada de cinco mil metros cuadrados (5000 m<sup>2</sup>) o fracción, de superficie, exceptuando las franjas de borde de dos metros (2.00 m.) de ancho:

- Cinco (5) Humedad.
- Cinco (5) Densidad.

En cada una de las bandas anteriores, adyacentes a la superficie anterior, cada cien metros (100 m.) de longitud:

- Uno (1) Humedad.
- Uno (1) Densidad.

Las densidades secas obtenidas deberán ser iguales o mayores que las exigidas. No obstante, dentro del conjunto de los cinco (5) ensayos, podrán admitirse resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores que los exigidos, siempre que la media aritmética del conjunto resulte igual o mayor al valor fijado.

Limitaciones de la ejecución.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas de ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

#### 3.2.1.3. Materiales para zahorras.

##### DEFINICIÓN.

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

##### MATERIALES.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE; en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Condiciones generales.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 510.2.1 del actual Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3, artículo redactado por la O.C. de 10/2002 y posteriormente modificada por la O.C. de 10 bis/2002, que sustituye a los Artículos 500 y 501 del PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Composición química.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 510.2.2 del actual Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3, artículo redactado por la O.C. de 10/2002 y posteriormente modificada por la O.C. de 10 bis/2002, que sustituye a los Artículos 500 y 501 del PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Limpieza.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 510.2.3 del actual Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3, artículo redactado por la O.C. de 10/2002 y posteriormente modificada por la O.C. de 10 bis/2002, que sustituye a los Artículos 500 y 501 del PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Plasticidad.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 510.2.4 del actual Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3, artículo redactado por la O.C. de 10/2002 y posteriormente modificada por la O.C. de 10 bis/2002, que sustituye a los Artículos 500 y 501 del PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Resistencia a la fragmentación.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 510.2.5 del actual Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3, artículo redactado por la O.C. de 10/2002 y posteriormente modificada por la O.C. de 10 bis/2002, que sustituye a los Artículos 500 y 501 del PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Forma.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 510.2.6 del actual Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3, artículo redactado por la O.C. de 10/2002 y posteriormente modificada por la O.C. de 10 bis/2002, que sustituye a los Artículos 500 y 501 del PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Angulosidad.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 510.2.7 del actual Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3, artículo redactado por la O.C. de 10/2002 y posteriormente modificada por la O.C. de 10 bis/2002, que sustituye a los Artículos 500 y 501 del PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### TIPO Y COMPOSICIÓN DEL MATERIAL.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 510.3 del actual Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3, artículo redactado por la O.C. de 10/2002 y posteriormente modificada por la O.C. de 10 bis/2002, que sustituye a los Artículos 500 y 501 del PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### CONTROL DE CALIDAD.

Se estará a lo dispuesto en los Artículos 510.9.1, 510.9.2, y 510.9.3 del actual Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3, artículos redactados por la O.C. de 10/2002 y posteriormente modificada por la O.C. de 10 bis/2002, que sustituye a los Artículos 500 y 501 del PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL LOTE.

Se estará a lo dispuesto en los Artículos 510.10.1, 510.10.2, 510.10.3, 510.10.4 y 510.10.5 del actual Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3, artículos redactados por la

O.C. de 10/2002 y posteriormente modificada por la O.C. de 10 bis/2002, que sustituye a los Artículos 500 y 501 del PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISTINTIVOS DE CALIDAD.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 510.12 del actual Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3, artículo redactado por la O.C. de 10/2002 y posteriormente modificada por la O.C. de 10 bis/2002, que sustituye a los Artículos 500 y 501 del PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### 3.2.2. Entibación

Se define como entibación el sistema de protección para la contención de las paredes de excavación en zanjas y pozos en terrenos poco coherentes, con el fin de evitar desprendimientos.

#### CLASIFICACIÓN

La entibación puede ser de tres tipos, ligera, semicuajada y cuajada.

En la entibación cuajada se revestirá el 100% de la superficie a proteger.

En la entibación semicuajada se reviste solamente el 50% de la superficie a entibar.

En la entibación ligera no se reviste la superficie a proteger, pues sólo irá provista de cabeceros y codales.

Los tableros, codales y cabeceros serán de madera o metálicos, todos ellos de la calidad precisa para el fin que se persigue.

#### SISTEMAS DE ENTIBACIÓN

Los sistemas de entibación podrán ser de los siguientes tipos:

- a) Entibación horizontal, en la que las tablas se orientan en este sentido soportadas por costillas verticales, que a su vez se aseguran con codales.
- b) Entibación vertical, en el que las tablas se disponen verticalmente transmitiendo sus empujes a riostras o carreras horizontales debidamente acodaladas.
- c) Entibación con paneles, siendo éstos un conjunto de tablas, chapas o perfiles, ligeros arriostrados por elementos resistentes que se disponen en el terreno como una unidad y cuyas características resistentes se encuentran homologadas.
- d) Paños constituidos por perfiles metálicos o carriles hincados entre los que se colocan tablas, paneles, chapas, perfiles ligeros o elementos prefabricados de hormigón entre otros.
- e) Cajas o conjuntos especiales autorresistentes, que se colocan en la zanja como una unidad completa.



- f) Otros sistemas sancionados por la práctica como adecuados y sistemas estándar contenidos en normas internacionales para características específicas del terreno si fueran de aplicación.

#### CONDICIONES GENERALES DE LAS ENTIBACIONES

El sistema de entibación se deberá ajustar a las siguientes condiciones:

- a) Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije el Director de Obra y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de los mismos estén adecuadamente soportadas.
- b) Deberá eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en los edificios e instalaciones próximos.
- c) Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.
- d) No deberán existir puntales por debajo de la generatriz superior de la tubería montada o deberán ser retirados antes del montaje de la tubería.

Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no se pueden recuperar antes de proceder al relleno o si su retirada puede causar un colapso de la zanja antes de ejecutar el relleno.

- e) La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja de forma que se garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación del terreno adyacente.

- f) Si no se puede obtener el relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de 45 cm por encima de la generatriz superior de la conducción o la que en su caso determine la Dirección de Obra para el resto de los elementos hormigonados.

#### ALCANCE

Se consideran incluida en la presente unidad de obra la entibación, la parte de la misma hincada por debajo del fondo de las zanjas y/o pozos, y todos los accesorios, anclajes, arriostrados, vigas, cuñas, maquinaria y medios auxiliares, incluso su retirada durante la ejecución del relleno.

Asimismo, se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostamiento y colocación de los niveles de apuntalamiento necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra.

### 3.2.3. Terraplenes

#### 3.2.3.1. Materiales para terraplenes.

#### CLASIFICACIÓN.

Los materiales a emplear en terraplenes serán suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en la obra, o de los préstamos que se definan o autoricen por la Dirección de obras.

Para su empleo en terraplenes, los suelos se clasifican de acuerdo con sus características en:

Suelos inadecuados.

Se consideran suelos inadecuados:

- Los que no se puedan incluir en las categorías posteriores.
- Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.
- Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

Suelos marginales.

Se consideran como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados ni tampoco como suelos tolerables, por incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para estos, cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento ( $MO < 5\%$ ).
- Hinchamiento en el ensayo de expansión inferior al cinco por ciento (5%).
- Si el límite líquido es superior a noventa ( $LL > 90$ ) el índice de plasticidad será inferior al sesenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ( $IP < 0.73 (LL - 20)$ ).

Suelos tolerables.

Se consideran como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento ( $MO < 2\%$ ).
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento ( $Yeso < 5\%$ ), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas al yeso inferior al uno por ciento ( $SS < 1\%$ ).
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco ( $LL < 65$ ).
- Si el límite líquido es superior a cuarenta ( $LL > 40$ ) el índice de plasticidad será mayor del sesenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido ( $IP > 0.73 (LL - 20)$ ).
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%), según NLT 254.
- Hinchamiento en ensayo de expansión inferior al tres por ciento (3%), según UNE 103-601.

Suelos adecuados.

Se consideran como tales los que no pudiendo ser calculados como suelos seleccionados cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento ( $MO < 1\%$ ).
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ( $SS < 0.2\%$ ).
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ( $D_{m\acute{a}x} < 100 \text{ mm}$ ).
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ( $\#2 < 80\%$ ).
- Cernido por el tamiz 0.080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento ( $\#0.080 < 35\%$ ).
- Límite líquido inferior a cuarenta ( $LL < 40$ ).

- Si el límite líquido es superior a treinta ( $LL > 30$ ) el índice de plasticidad será superior a cuatro ( $IP > 4$ ).

Suelos seleccionados.

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento ( $MO < 0.2\%$ ), según UNE 103-204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento ( $SS < 0.2\%$ ), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros ( $D_{m\acute{a}x} < 100$  mm).
- Cernido por el tamiz 0.40 UNE menor o igual que el quince por ciento ( $\#0.40 \leq 15\%$ ) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
  - Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento ( $\#2 < 80\%$ ).
  - Cernido Por el tamiz 0.40 UNE, menor de sesenta y cinco por ciento ( $\#0.40 < 75\%$ ).
  - Cernido por el tamiz 0.080 UNE inferior al veinticinco por ciento ( $\#0.080 < 25\%$ ).
  - Límite líquido menor de treinta ( $LL < 30$ ), según UNE 103 103.
  - Índice de plasticidad menor de diez ( $IP < 10$ ), según 103 104.

EMPLEO.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 330.4.1 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, OC 326/2000, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

### 3.2.4. Geotextil.

El material de composición de los geotextiles será exclusivamente polipropileno centrifugado termosellado, formando una malla longitudinal de filamentos continuos, malla impermeabilizante o bien filamentos tejidos o entrelazados (malla para entramado vegetal).

Deberán ser inatacables por los ácidos, bases, bacterias y rayos ultravioletas. Deberá tener un alargamiento mínimo en rotura del cuarenta y cinco por ciento (45%), resistir doscientos kilogramos por metro cuadrado ( $200 \text{ Kg/m}^2$ ) sin perder más de un veinte por ciento (20%) de sección. La densidad mínima del polímero utilizado será de novecientos diez kilogramos por metro cúbico ( $0,91 \text{ T/m}^3$ ).

### 3.2.5. Áridos

#### 3.2.5.1. Árido fino para morteros y hormigones.

DEFINICIÓN.

Se entiende por árido fino, o arena, el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de cinco milímetros (5 mm.) de luz de malla (tamiz 5 UNE).

CONDICIONES GENERALES.

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 28.1 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

CONDICIONES FÍSICO QUÍMICAS.

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 28.3.1 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

CONDICIONES FÍSICO MECÁNICAS.

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 28.3.2 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

GRANULOMETRÍA.

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 28.3.3 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO.

Se cumplirá lo dispuesto en los Artículos 28.4 y 28.5 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

CONTROL DE CALIDAD.

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 81.3 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### 3.2.5.2. Árido grueso para hormigones.

DEFINICIÓN.

Se entiende por árido grueso, o grava, el árido o fracción del mismo retenido por un tamiz de cinco milímetros (5 mm.) de luz de malla (tamiz 5 UNE).

CONDICIONES GENERALES.

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 28.1 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

CONDICIONES FÍSICO QUÍMICAS.

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 28.3.1 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**CONDICIONES FÍSICO MECÁNICAS.**

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 28.3.2 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**GRANULOMETRÍA.**

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 28.3.3 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO.**

Se cumplirá lo dispuesto en los Artículos 28.4 y 28.5 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**CONTROL DE CALIDAD.**

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 83.1 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**3.2.6. Conglomerantes.****3.2.6.1. Cementos.****DEFINICIÓN.**

El cemento es un conglomerante que amasado con agua, fragua y endurece, tanto expuesto al aire como sumergido en agua, por ser los productos de su hidratación estables en tales condiciones.

**CEMENTOS UTILIZABLES.**

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 26.1 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**SUMINISTRO.**

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 26.2 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**ALMACENAMIENTO.**

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 26.3 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**CONTROL DE CALIDAD.**

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 81.1 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**3.2.6.2. Cemento para pavimentos de hormigón.****CONDICIONES GENERALES.**

Se estará a lo dispuesto en el artículo 550.2.1.1 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**3.2.6.3. Yesos y escayolas.****DEFINICIÓN**

Los yesos son conglomerantes constituidos fundamentalmente por sulfato cálcico semihidrato ( $\text{SO}_4\text{Ca} \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ) y anhidro ( $\text{SO}_4\text{Ca}$ ) 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 ( $\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).

**NORMATIVA**

Los yesos y escayolas cumplirán los requisitos establecidos en el vigente Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas (RY-85).

**ENVASADO.**

Los yesos y escayolas deberán estar secos y exentos de grumos y se expendrán en envases adecuados para que no sufran alteraciones.

En cada envase deberán figurar los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial del producto.
- Designación del producto contenido según el Pliego RY-85.
- Peso neto.

**RECEPCIÓN.**

El producto deberá rechazarse si en el momento de abrir el recipiente que lo contenga aparece húmedo o grumoso.

Independientemente de esta primera comprobación, el Director de las obras podrá ordenar la realización de los ensayos que crea necesarios para la comprobación de las características especificadas. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con las normas UNE 102031 y UNE 102032.

Las comprobaciones podrán repetirse, cuando lo ordene el Director, durante el tiempo de almacenamiento del producto, y siempre que existe duda de que, por el tiempo transcurrido o por las condiciones de almacenamiento, se hayan podido producir variaciones en las características.

### 3.2.7. Morteros y hormigones.

#### 3.2.7.1. Agua para morteros y hormigones.

##### CONDICIONES GENERALES

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 27 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

##### CONTROL DE CALIDAD

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 81.2 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### 3.2.7.2. Morteros de cemento.

##### DEFINICIÓN.

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por la Dirección de Obra.

##### CONDICIONES DE LOS MATERIALES.

Se cumplirá lo dispuesto en el Capítulo III, punto 3.1 de la Norma Básica de la Edificación, NBE FL-90, Muros resistentes de fábrica de ladrillo del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (M.O.P.T.).

##### CARACTERÍSTICAS DE LOS MORTEROS.

Se cumplirá lo dispuesto en el Capítulo III, punto 3.2 de la Norma Básica de la Edificación, NBE FL-90, Muros resistentes de fábrica de ladrillo del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (M.O.P.T.).

##### AMASADO DE LOS MORTEROS.

Se cumplirá lo dispuesto en el Capítulo III, punto 3.3 de la Norma Básica de la Edificación, NBE FL-90, Muros resistentes de fábrica de ladrillo del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (M.O.P.T.).

##### TIEMPO DE UTILIZACIÓN.

Se cumplirá lo dispuesto en el Capítulo III, punto 3.4 de la Norma Básica de la Edificación, NBE FL-90, Muros resistentes de fábrica de ladrillo del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (M.O.P.T.).

#### 3.2.7.3. Hormigones.

##### DEFINICIÓN.

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

##### COMPOSICIÓN.

Los materiales que compongan el hormigón cumplirán las disposiciones del Artículo 30.1 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

##### CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 30.3 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

##### DOCILIDAD DEL HORMIGÓN.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 30.3 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

##### DURABILIDAD DEL HORMIGÓN.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 37.3 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

##### DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 68 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

##### FABRICACIÓN Y TRANSPORTE.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 69 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

##### PUESTA EN OBRA (COLOCACIÓN Y COMPACTACIÓN).

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 70 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

##### JUNTAS.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 71 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### HORMIGONADO EN CONDICIONES ESPECIALES.

Se estará a lo dispuesto en los Artículos 72 y 73 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### CURADO.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 74 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### CONTROL DE CALIDAD.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 82 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

### 3.2.8. Madera y sus derivados.

#### 3.2.8.1. Madera para encofrados y moldes.

#### CONDICIONES GENERALES.

Se cumplirá lo dispuesto en el artículo 286.1 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### FORMA Y DIMENSIONES.

Se estará a lo dispuesto en el artículo 286.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3/75 y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

### 3.2.9. Prefabricados de hormigón.

#### 3.2.9.1. Bordillos prefabricados de hormigón.

#### DEFINICIÓN.

Se definen como bordillos los elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén.

Incluye las operaciones que se enumeran en el Artículo 570.1 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3/75 y en cualquiera de sus posteriores modificaciones

#### MATERIALES.

Las condiciones que han de cumplir los materiales serán las especificadas en el Artículo 570.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3/75 y en cualquiera de sus posteriores modificaciones

#### FORMA Y DIMENSIONES.

La forma y dimensiones de los bordillos serán las especificadas en el Artículo 570.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3/75 y en cualquiera de sus posteriores modificaciones

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS.

El coeficiente de absorción de agua, máximo admisible, determinado según la norma UNE 7008, será del diez por ciento (10%) en peso.

La resistencia mínima a compresión simple será de 250 Kg/cm<sup>2</sup>.

La resistencia a flexión de los bordillos, bajo carga puntual, será superior a 50 Kg/cm<sup>2</sup>.

El desgaste por abrasión será inferior a 3 mm.

#### CONTROL DE CALIDAD.

Ensayos previos.

Con objeto de determinar si el producto es en principio aceptable o no, se verificará en fábrica o a su llegada a obra el material que vaya a ser suministrado. a partir de una muestra extraída del mismo.

Sobre dicha muestra, con carácter preceptivo, se determinarán:

- Desgaste por abrasión.
- Resistencia a compresión.
- Absorción.
- Resistencia a flexión.

Si del resultado de estos ensayos se desprende que el producto no cumple con alguna de las características exigidas, e rechazará el suministro. En caso contrario, se aceptará el mismo con carácter provisional, quedando condicionada la aceptación de cada uno de los lotes que a continuación se vayan recibiendo en obra al resultado de los ensayos de control.

Ensayos de control.

En cada partida que llegue a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la misma corresponden a las especificadas en el proyecto.

Con las partidas recibidas en obra, se formarán lotes de inspección de 1000 ml de bordillos. Estas partidas han de ser homogéneas, es decir, estar formadas por elementos fabricados por un mismo fabricante con propiedades y condiciones presumiblemente uniformes. Sobre muestras tomadas de estos lotes, se realizarán las determinaciones de las características previstas en este artículo.

Si los resultados obtenidos cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características, se aceptará el lote y de no ser así, la Dirección decidirá su rechazo o depreciación a la vista de los ensayos realizados.

### 3.2.9.2. Pozos prefabricados de hormigón.

Son elementos estancos que permiten el acceso a los colectores para su conservación y reparación.

Pueden ser prefabricados o ejecutados en obra.

Prefabricados

Para su adaptación a la rasante definida en los planos dispondrá de piezas intermedias de alturas diferentes.

El elemento de fondo vendrá preparado para acoplar con el tubo de diferente diámetro, para permitir cambios de alineación en planta, las piezas intermedias facilitarán la acometida de otras tuberías que intercepte el colector asegurando la estanqueidad total. Todas las piezas llevarán los orificios para la colocación de pates o escalones.

Los pozos de tipo 1.900-1.200 tendrán una pieza de transición y a partir de aquí el pozo seguirá de 1.200 y una última transición en la parte final mediante un cono de 1.200-1.600.

La parte superior del cono de 600 mm de paso libre, estará dispuesta para alojar la instalación de una tapa de fundición dúctil con el marco correspondiente.

En la base además de orificios de acometida, traerá de fábrica o se realizará en obra, la cubeta de recepción para las aguas convergentes en el pozo.

El diseño de la misma limitará la turbulencia y salpicaduras.

Juntas de estanqueidad

Son elementos que resuelven la unión de las distintas piezas prefabricadas y cumplirán las características de la Norma ASTM C 923-79.

Juntas PVC en hormigón

Cumplirán lo especificado en PG-4

Juntas de hormigonado hidroexpansivas

Juntas de hormigonado a base de bentonita de sodio natural (waterstop), selladoras, que se expanden con el agua, de forma que forme un sellado de alta compresión cuando quede confinada entre dos partes de hormigón.

El producto se compone de bentonita de sodio al setenta y cinco (75%) y caucho de tipo butil al veinticinco por ciento (25%), en sección de dos por dos centímetros y medio (2 x 2,5 cm).

El producto se fija al hormigón viejo antes que al hormigón nuevo.

Pozos fabricados in situ

Serán de hormigón armado y resistencia característica según planos. Se asegurará la estanqueidad total y se dotará de las formas hidráulicas convenientes para evitar turbulencias y salpicaduras.

El marco y la tapa de coronación será de fundición dúctil con dispositivo antirrobo y estancas las situadas en los cauces.

A los dos tipos de pozo se les exigirá estanqueidad e impermeabilidad. Los prefabricados cumplirán las prescripciones de las normas ASTM C478. La resistencia mínima del hormigón será 280 Kg/cm<sup>2</sup>. La armadura se calculará para resistir las acciones del terreno supuesto empapado de agua, además de cumplir la norma.

Prueba de absorción

Se realizará según norma ASTM C-947.

Prueba de resistencia

Se realizará según la norma ASTM C947.

En los dos tipos de pozo se realizará la prueba de presión hidráulica.

No se admite en los dos tipos de pozos variaciones geométricas de las dimensiones internas superiores del 1%.

Se rechazarán los elementos o pozos finalizados que no cumplan las exigencias de este capítulo, así como con grietas, desviaciones en las tolerancias y defectos que indiquen deficiencias en el hormigón o en su vibrado.

Tapas y marcos de fundición

Provendrán de fábrica especializada.

Se fija la utilización de tapa redonda de seiscientos milímetros (600 mm) de diámetro para pozos de registro.

Las tapas se adaptarán al marco en toda la superficie de la corona circular de soporte entre la tapa y el marco, no admitiéndose diferencias de más de dos milímetros (2 mm) de forma que impida cualquier movimiento lateral.

Para conseguir el ajuste en estas condiciones sólo se admitirá el rectificado mecánico.

Las normas de calidad de las piezas serán de fundición de grafito esferoidal dúctil, con grafito de vetas finas uniformemente repartidas y sin zonas de fundición blanca (cementita), ni siquiera en las aristas, libres de defectos perjudiciales (gotas frías, inclusión de arenas, grietas de contracción). Las superficies estarán libres de arena quemada y serán lisas.

Las características metálicas, de acuerdo con los métodos de ensayo del P.G.F. para tuberías de abastecimiento de agua aprobado por O.M. de 28 de Julio 1974 serán:

Dureza Brinell: 205-235

Resistencia a tracción: 18-22 Kg/mm<sup>2</sup>

Ensayo de impacto: Deberá resistir sin romperse el impacto de un peso de 12 Kg

Carga de prueba: de 40 Tm.

Pates o escalones

Son elementos de acero recubierto por un copolímero de polipropileno a alta presión, situados convenientemente en el interior de los pozos de registro, permitiendo el acceso a los colectores.

Las dimensiones de los pates serán de trescientos sesenta y un por doscientos dieciséis milímetros (361 x 216 mm). Vendrán preparados en una longitud de setenta y nueve milímetros (79 mm) para colocarlos en la pared de los pozos de registro, mediante los agujeros correspondientes.

Cualquier variación en las dimensiones, deberá estar aprobada por el Director de la Obra.

La distancia entre ellos será de veinticinco centímetros 25 cm. y el último a un máximo de treinta y cinco (35 cm) del fondo de la cubeta.

Se ajustarán a la norma ASTM C21 46-82 y tendrán que resistir cargas puntuales de doscientos sesenta

### 3.2.9.3. Otros prefabricados de hormigón.

#### CONDICIONES GENERALES.

La forma, dimensiones y características de las piezas serán las especificadas en el presente Proyecto o, en su defecto, fijadas por la Dirección de Obra.

En la fabricación de las piezas para el tipo de hormigón especificado en el presente Proyecto o fijado por la Dirección de Obra, se estará a lo dispuesto en el artículo "Hormigones" del Presente Pliego.

Sólo se utilizarán piezas en buen estado sin ningún tipo de desperfecto que ponga en tela de juicio la funcionalidad o estética de la pieza así como sus características resistentes.

La Dirección de Obra podrá exigir cuantos ensayos y pruebas crea oportuno así como certificaciones y acreditaciones por entidades reconocidas. Los gastos adicionales por estos conceptos serán por cuenta del Contratista.

### 3.2.10. Materiales para juntas de obras de fábrica.

#### 3.2.10.1. Bandas de PVC para estanqueidad de juntas.

#### DEFINICIÓN.

Bandas de PVC para estanqueidad de juntas son tiras de material polimérico de sección transversal adecuada para formar un cierre que impida el paso del agua a través de las juntas de las obras de hormigón. Se colocan embebidas en el hormigón según una superficie ortogonal a la de la junta y centrados con ella.

#### NORMATIVA.

Normas UNE de obligado cumplimiento: UNE 53.510, Elastómeros, Ensayo de tracción.

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES.

- Composición.

El material constitutivo de las bandas tendrá como resina básica la de polícloruro de vinilo (PVC).

En ningún caso será admisible la utilización de resinas de PVC regeneradas como materia prima en la fabricación de las bandas.

- Condiciones generales.

Será de aplicación lo establecido en el apartado 5 del artículo 26.11 "Bandas elastoméricas para estanqueidad de juntas".

No se admitirá el empleo de bandas de PVC para estanqueidad de juntas en las situaciones siguientes:

- Juntas en las que la banda esté sometida a un esfuerzo de tracción permanente que produzca un alargamiento superior al veinte por ciento (20%) del alargamiento de rotura.
- Juntas expuestas al ataque de aceites, grasas, betunes y otras sustancias perjudiciales para el PVC a largo plazo.
- Temperaturas de servicio bajas, por lo general menores de seis grados centígrados (60 C), y temperaturas mayores de treinta y cinco grados centígrados (350 C).
- En general, en todas aquellas juntas donde el movimiento previsible pueda ocasionar tensiones en el material superiores a cuarenta kilopondios por centímetro cuadrado (40 kp/cm<sup>2</sup>) o que estén sometidas a movimientos alternativos frecuentes o a asientos de cimiento acusados.

Será admisible el empleo de bandas de PVC en juntas de trabajo horizontales, en juntas de recintos de utilización temporal y en juntas de construcción trabajo donde el movimiento en el plano de la junta sea inapreciable.

#### CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS.

Será de aplicación lo establecido en el apartado 6 del Artículo 26.11 "Bandas elastoméricas para estanqueidad de juntas".

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.

El material constitutivo de las bandas cumplirá las especificaciones fijadas en el siguiente cuadro.

CARACTERÍSTICAS	VALOR LÍMITE	MÉTODO DE ENSAYO
Dureza, Shore A	62 ± 5	UNE 53-130
Resistencia a tracción a 23 ± 2 °C	Mín. 100 kp/cm <sup>2</sup>	UNE 53-510
Alargamiento en la rotura 23 ± 2 °C	Mín. 380%	UNE 53-510
Deformación remanente por tracción	Máx. 20%	UNE 53-577
Deformación remanente por compresión:		UNE 53-511
a) a 168 h. y 23 ± 2°C	Máx. 20%	
b) a 24 h. y 70 °C	Máx. 35%	
Resistencia al desgarramiento	Mín. 80 kp/cm <sup>2</sup>	UNE 53-516
Envejecimiento térmico:		UNE 53-548
a) Variación dureza Shore A	Máx +8	
b) Resistencia a tracción respecto de la inicial	Mín. 80%	

c) Alargamiento en la rotura respecto del inicial	Min. 80%	
---	----------	--

**TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.**

Las bandas elastoméricas podrán suministrarse en rollos con el fin de facilitar la manipulación; sin embargo si no se prevé la instalación de material en el lapso de seis meses, deberá desenrollarse y depositarse de esta forma.

Se almacenarán en un lugar fresco, perteneciente a temperaturas inferiores a 21 °C, protegido del viento y de los rayos solares.

Se protegerán convenientemente de la acción de aceites y grasas.

**RECEPCIÓN.**

Las prescripciones concernientes a las dimensiones, aspecto general y acabado se comprobarán mediante inspección unitaria. Las bandas que no satisfagan las características sometidas a inspección serán rechazadas.

Las pruebas y verificaciones se ejecutarán sobre muestras tomadas del producto elaborado proporcionado por el fabricante.

Las muestras para los ensayos de comprobación de las características físicas serán escogidas al azar por el Director con el fin de obtener el siguiente número de ellas para cada pedido.

LONGITUD TOTAL, EN METROS DE LAS BANDAS QUE COMPONEN EL PEDIDO	NÚMERO DE MUESTRAS
150 o menos	1
De 150 a 300	2
De 300 a 1.500	4
De 1.500 a 3.000	8
Más de 3.000	15

La calidad de las uniones de bandas se comprobará mediante la determinación de la resistencia a la tracción s/UNE 53-510. Las muestras para los ensayos serán escogidas al azar por el Director. El número de muestras dependerá del número de uniones para que se realicen para cada pedido.

NÚMERO DE UNIONES DEL PEDIDO	NÚMERO DE MUESTRAS
150 o menos	1
De 150 a 300	2
De 300 a 1.500	4
De 1.500 a 3.000	8
Más de 3.000	15

Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más tomadas del mismo pedido ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el pedido, aceptándose si el resultado de ambas es satisfactorio.

En el caso en que la fabricación de los productos esté amparada por determinada "Marca de Calidad", concedida por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica suficiente, de tal modo que pueda garantizar que el producto de que en fábrica se efectúa un adecuado control de calidad mediante ensayos y pruebas sistemáticas, las pruebas de recepción podrán disminuirse de intensidad respecto a la indicada. El Director determinará esta disminución en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate, e incluso podrá suprimirlas total o parcialmente.

En este caso, todos los envíos a obra irán acompañados de un certificado del fabricante, que garantice la conformidad con lo especificado en este Pliego, y el control de calidad realizado en fábrica de la partida enviada.

**3.2.11. Metales.**

## 3.2.11.1. Acero inoxidable.

**DEFINICIÓN.**

Se define como acero inoxidable la aleación de hierro y cromo, siendo su contenido en cromo igual o superior al doce por ciento (12%). Pueden estar presentes níquel y otros elementos.

**COMPOSICIÓN QUÍMICA.**

Se cumplirá con lo establecido en la norma UNE-EN 10213-4

**CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.**

Las características mecánicas se determinarán de acuerdo con las normas UNE 7474-1, UNE 7475 y UNE 10003.

**MARCADO.**

Las piezas de acero inoxidable se marcarán con señales indelebles con el fin de evitar confusiones en su empleo. Se seguirá, a este respecto, lo señalado en la norma UNE-EN 10213-1.

**SUMINISTRO.**

El contratista formulará los pedidos de los productos siderúrgicos a emplear en la obra, de acuerdo con las especificaciones del Proyecto, definidas en el PTP y en los Planos.

Los pedidos se efectuarán de acuerdo con lo especificado en el apartado 4 de la norma UNE-EN 10021.



Salvo acuerdo en el pedido o disposición expresa, el proceso de producción se dejará a la elección del fabricante.

#### RECEPCIÓN.

La recepción en fábrica es un control específico realizado, totalmente o en parte, por o en presencia de un agente del comprador designado por el receptor.

El agente receptor al que alude el párrafo anterior será un agente especializado designado por el Contratista previa aprobación del Director.

La toma de muestras, ensayos y contraensayos de recepción se realizará de acuerdo con lo prescrito en la norma UNE-EN 10213.

Cuando el producto lleve un marcado indeleble que permita su identificación de origen y la referencia al registro de datos del control de calidad durante la producción, y además, la presencia de dicho marcado lleve implícita la garantía de conformidad a normas bajo la exclusiva responsabilidad del fabricante, entonces el Director podrá decidir una determinada atenuación del control específico o incluso su omisión.

No obstante, en todo caso se cumplirá lo establecido en el siguiente párrafo.

Además de la recepción en fábrica, el Contratista deberá realizar un control de comprobación en obra, cuya intensidad podrá variar de acuerdo con la importancia de la obra, la posición del producto dentro de la misma y la intensidad y rigurosidad de los controles de calidad previos.

La recepción en obra no pretende juzgar la calidad del material sino detectar, en la unidad de inspección, la presencia de alguna muestra presuntamente defectuosa que obligaría a aplicar un sistema de muestreo y ensayo más intenso para conseguir que la aceptación o el rechazo se efectúe con un nivel de confianza adecuado.

### 3.2.12. Manufacturas metálicas.

#### 3.2.12.1. Barras corrugadas para hormigón armado.

#### DEFINICIÓN.

Se denominan barras corrugadas para hormigón armado las que tienen en su superficie resaltos o estrías de forma que en el ensayo de adherencia por flexión descrito en la Instrucción EHE presentan una tensión media de adherencia  $t_{bm}$  y una tensión de rotura de adherencia  $t_{bu}$  que cumplen las condiciones especificadas en dicha Instrucción.

Las barras corrugadas serán de acero y deberán ser fabricadas a partir de lingotes o semiproductos identificados por coladas o lotes de materia prima controlada, para que, con los procesos de fabricación empleados, se obtenga un producto homogéneo.

#### GENERALIDADES.

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 31.1 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### CARACTERÍSTICAS.

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 31.2 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### CONTROL DE CALIDAD.

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 90 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### 3.2.12.2. Perfiles y chapas de acero laminado.

#### DEFINICIÓN.

Los perfiles y chapas laminados son productos de acero de sección constante obtenidos por un proceso de laminación en caliente que se emplean en construcciones metálicas diversas.

#### CARACTERÍSTICAS.

##### Materiales.

Podrá utilizarse cualquiera de los aceros laminados para componentes metálicos definidos en el artículo correspondiente del presente Pliego.

##### Dimensiones y tolerancias.

Los productos laminados se ajustarán, en lo que se refiere a dimensiones y tolerancias, a lo especificado en las Normas UNE 36.521, UNE 36.522, UNE 36.525, UNE 36.526, UNE 36.527, UNE 36.528, UNE 36.529, UNE 36.531, UNE 36.532, UNE 36.533, UNE 36.553, UNE 36.559 y UNE 36.560.

##### Marcado de Identificación.

Todo producto laminado longitudinal llevará las siglas de fábrica y las designaciones abreviadas del acero y del perfil marcados a intervalos, en relieve producido por los cilindros de laminación.

Las chapas llevarán marcado con un troquel o punzón en el centro de una de sus extremidades, de forma que puedan ser leídos en el sentido del laminado final, los caracteres que permitan identificar su procedencia y establecer su correspondencia con la colada y el certificado de ensayos o de recepción.

Además, llevarán en la misma cara y en el centro de uno de los laterales, los siguientes datos de identificación, marcados a pintura:

- Los caracteres que lleva marcados a troquel o punzón.
- La designación abreviada del acero.
- Las dimensiones nominales.

Las siglas o marca de la entidad receptora cuando se exija certificado de recepción.

**SUMINISTRO.**

Todos los productos laminados deberán tener una superficie técnicamente lisa de laminación. No presentarán defectos que sean perjudiciales para el proceso de transformación posterior de los productos o a la utilización final de los mismos, indicada en el pedido.

Todos los productos laminados se suministrarán en estado bruto de laminación, a excepción de las chapas de grado D, que se suministrarán en estado normalizado, o equivalente, obtenido por regulación de la temperatura durante y después de su laminación.

**ALMACENAMIENTO.**

Los productos laminados para estructuras metálicas se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación directa, a la acción de atmósfera agresivas, ni se manchen de grasa, ligantes o aceites.

Los productos se clasificarán por series y clases de forma que sea cómodo el recuento, pesaje y manipulación en general.

El tiempo de permanencia de los productos en el intemperie quedará limitado por la condición de que una vez eliminado el óxido superficial antes de la puesta en obra, los perfiles cumplan las especificaciones establecidas en el presente artículo.

**CONTROL.**

El fabricante del acero deberá realizar un "Control Específico" del material que suministre emitiendo un "Certificado de Control". Este certificado, vendrá firmado por el representante del Servicio de Control de Calidad del fabricante, y se hará constar que el material suministrado cumple las especificaciones de la norma NBE-102 (MV-102) para ceros del tipo A 42b, A 42c, A 52b, A 52c o A 52d, según corresponda. Se incluirán los resultados de todos los ensayos que el fabricante haya considerado preciso realizar para ofrecer la garantía especificada. Los ensayos estarán, necesariamente, realizados sobre los productos suministrados.

Para el control de recepción, se establecerán lotes o unidades de inspección, no mayores de 100 T, de forma que todos los productos que compongan el lote estén dentro de los siguientes grupos:

- Chapas hasta 16 mm.
- Chapas de 16 mm a 40 mm.
- Chapas de más de 40 mm.

De cada lote se extraerán muestras al azar con el fin de hacer los siguientes ensayos:

- Un ensayo de tracción en probeta transversal a la dirección de laminación.
- Dos ensayos de doblado, uno en probeta longitudinal y otro en probeta transversal.
- Un ensayo de composición química para determinar el carbono equivalente del material.

Si los resultados de los ensayos cumplen los valores garantizados en la norma NBE-102 (MV-102) para aceros del tipo A 42b, A 42c, A 52b, A 52c o A 52d, según corresponda, el lote se aceptará. En caso contrario se realizarán dos contraensayos. Si los dos fueran satisfactorios, se aceptará la unidad, y en caso

contrario se rechazará. Estos ensayos serán realizados por una empresa de control independiente y los supervisará el Directos de Obra.

**3.2.12.3. Mallas de alambre galvanizado.****DEFINICIÓN.**

Se definen como mallas de alambre galvanizado los elementos industrializados formados por una red de alambres de acero recubierta de zinc en caliente, por inmersión en un baño de zinc fundido.

**MATERIALES.**

Se estará a lo dispuesto en el artículo correspondiente de Acero para alambres por trefilado del presente Pliego.

Se estará a lo dispuesto en el artículo correspondiente a Galvanizado para alambres del presente Pliego.

**CONDICIONES GENERALES.**

El diámetro del alambre será el especificado en los demás documentos del Proyecto o, en su defecto, el fijado por la Dirección de Obra.

El galvanizado de protección de la malla será tal que la cantidad de zinc depositada por unidad de superficie será, al menos, de setenta gramos por metro cuadrado (70 gr/m<sup>2</sup>).

El ancho de la malla será el que fijen los Planos o en su defecto, la ordenada por la Dirección de Obra, admitiéndose una tolerancia de treinta milímetros (30 mm), en más o en menos.

Dentro de cada rollo de malla de alambre se admitirán solamente soldaduras a tope realizadas antes del galvanizado y plastificado, en su caso, del alambre, no admitiéndose posteriormente ningún tipo de soldadura.

La Dirección de Obra podrá rechazar para su empleo en obra aquellas partidas de malla que, debido al trato defectuoso recibido, hayan sufrido deterioros que disminuyan, sensiblemente, sus características.

**3.2.12.4. Tapas de fundición estancas a olores.****DEFINICIÓN.**

Se definen como tapas de fundición estancas a olores los elementos de este material que forman parte de los dispositivos de cubrimiento para la protección de arquetas, fosos, etc.

La estanqueidad y estabilidad estará garantizada por:

- Mecanizado de la superficie de contacto, del marco y la tapa.
- Ensamblaje de los elementos del marco mediante tuercas y tornillos con el fin de obtener un contacto periférico continuo metal sobre metal entre marco y tapa.
- Cubierto de grasa especial.

**MATERIALES.**

Las tapas de registro deberán fabricarse en fundición grafito esferoidal de los tipos FGE 50-7 o FGE 60-2, según la Norma UNE 36118. La composición química será tal que permita obtener las características mecánicas y microestructurales requeridas.

**NORMATIVA.**

Será de aplicación lo indicado en la Norma UNE-EN 124 1994.

**TIPOLOGÍA.**

Podemos distinguir 5 clases de uso según la Norma UNE-EN 124 1994

1. GRUPO 1 EN 124-1994 CLASE A 15
  - Carga de rotura  $\geq 1.5$  tn.
  - Zonas susceptibles de ser utilizadas exclusivamente por peatones y ciclistas.
2. GRUPO 2 EN 124-1994 CLASE B 125
  - Carga de rotura  $\geq 12,5$  tn.
  - Aceras, zonas peatonales y superficies similares, áreas de estacionamiento y aparcamientos de varios pisos para coches.
3. GRUPO 3 EN 124-1994 CLASE C 250
  - Carga de rotura  $\geq 25$  tn.
  - Para dispositivos de coronamiento colocados en las zonas de canaletas pegadas a la aceras.
4. GRUPO 4 EN 124-1994 CLASE D 400
  - Carga de rotura  $\geq 40$  tn.
  - Vías de circulación de carreteras, incluyendo calles peatonales, arcenes estabilizados y áreas de estacionamiento para todo tipo de carretera.
5. GRUPO 5 EN 124-1994 CLASE E 600
  - Carga de rotura  $\geq 60$  Tn.
  - Para zonas de tráfico intenso de vehículos pesados.
6. GRUPO 6 EN 124-1994 CLASE F 900
  - Carga de rotura  $\geq 90$  Tn.
  - Para zonas de cargas elevadas, puertos , aeropuertos, zonas industrial.

**APLICACIONES.****CUBRIR REDES** (Cubrimiento)

- Red de saneamiento: pozo de registro, cámara para desarenar, pozos para limpieza.
- Red eléctrica: balizamiento, señalización, transformadores, armarios eléctricos.
- Redes de agua, de gas, calefacción urbana (cámara para válvulas, contadores).

**SECTOR APLICACIONES**

- Fábricas (químicas, automovilística, agroalimentaria, instalaciones industriales diversas).
- Puertos y aeropuertos.
- Ferrocarril.
- Carreteras y entorno urbano.

**MANTENIMIENTO.**

Durante el mantenimiento, pulir y engrasar la superficie.

**CONTROL DE CALIDAD.**

Cada partida de materiales metálicos (tapas y cercos de pozos, rejillas, palets, etc.) llegará a obra acompañada de su correspondiente certificado en el que se haga constar el nombre del fabricante, el número de colada y sus características mecánicas.

Se realizará una inspección visual al cien por cien (100%) de todas las piezas de cada tipo comprobando su acabado superficial, y en especial la ausencia de "uniones frías".

Sobre el dos por ciento (2%) de las piezas de cada tipo, y nunca en menos de dos (2) unidades, se comprobarán las características mecánicas, la microestructura y la composición química.

Si los resultados obtenidos en los controles indicados en los apartados anteriores cumplen las prescripciones exigidas para cada una de las características, se aceptará la partida y de no ser así, la Dirección decidirá su rechazo a la vista de los ensayos realizados.

**3.2.13. Productos metálicos terminados.**

## 3.2.13.1. Encofrados.

**DEFINICIÓN.**

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón.

**CARACTERÍSTICAS.**

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 65 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**3.2.14. Materiales cerámicos.**

## 3.2.14.1. Ladrillos macizos.

**DEFINICIÓN.**

Se definen como ladrillos macizos los ladrillos prensados de arcilla cocida, en forma de paralelepípedo rectangular, en los que se permiten perforaciones paralelas a una arista, de volumen total no superior al cinco por ciento (5%) del total aparente de la pieza; rebajos en el grueso, siempre que este se mantenga íntegro en un ancho mínimo de dos centímetros (2 cm) de una soga y de los dos tizones; que el área rebajada sea menor del cuarenta por ciento (40 %) de la total y que el grueso mínimo no sea menor de un tercio (1/3) del nominal.

#### CONDICIONES GENERALES.

Se estará a lo dispuesto en el artículo 222.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### FORMA Y DIMENSIONES.

Se estará a lo dispuesto en el artículo 222.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### RESISTENCIA A LA INTEMPERIE.

Se estará a lo dispuesto en el artículo 222.4 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

### 3.2.15. Pinturas.

#### 3.2.15.1. Pinturas plásticas.

#### DEFINICIÓN.

Reciben el nombre de pinturas plásticas al agua cuyo ligante está formado por resinas plásticas emulsionadas (vinílicas, acrílicas, etc.) y cuyos pigmentos son resistentes a la alcalinidad.

#### NORMATIVA.

Norma Tecnológica de la Edificación. Revestimientos de paramentos.

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Estas pinturas pueden presentar toda clase de aspectos que van desde el mate suave al satinado pudiendo llegar hasta el brillo de un esmalte.

Permiten obtener toda la gama de colores en acabado liso (a brocha, rodillo o pistola), en acabado picado fino con rodillo de esponja e, incluso, en acabado gotelé y sus variantes con máquinas adecuadas.

El tipo de resina elegido condiciona su resistencia a la intemperie y a la alcalinidad de los soportes y su contenido en resina influye en su adherencia y en su resistencia al lavado y al frote.

El secado es rápido menos de una hora (1 h), en general, pero por realizarse simple evaporación del agua, se retrasa en tiempo húmedo y frío.

#### ENVASADO.

El producto será suministrado en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Temperatura mínima de aplicación.
- Tiempo de secado.
- Aspecto de película seca (brillantes, satinado o mate).
- Toxicidad e inflamabilidad.
- Capacidad del envase en litros (l.) y en kilogramos (kg).
- Rendimiento teórico en metros cuadrados por litro (cm<sup>2</sup>/l)
- Color.
- Sello del fabricante.

#### LIMITACIONES DE EMPLEO.

Las bajas temperaturas afectan perjudicialmente a las propiedades de la película, pues no solamente por debajo de cero grados centígrados (0 °C) se hace imposible su aplicación por posible congelación del agua, sino que por encima de dicha temperatura existe una temperatura mínima, comprendida entre cinco grados centígrados (5 °C) y diez grados centígrados (10 °C), por debajo de la cual las pequeñísimas gotitas emulsionadas de resina plástica se toman duras y pierden su elasticidad y capacidad de fundirse una con otras por lo que la película resultante es deleznable y poco resistente al agua y al frote.

El valor de esta temperatura debe ser indicado por el fabricante.

La circunstancia expuesta en el párrafo 01 de este apartado debe tenerse muy en cuenta sobre todo en los trabajos de invierno en zonas no muy frías, pues en ellas las paredes exteriores encaradas al Norte pueden conservar la baja temperatura de la noche durante muchas horas del día, a pesar de que en las otras fachadas un buen día soleado haga olvidar el frío nocturno.

#### EMPLEO.

Los tipos a base de acetano de polivinilo son válidos para superficies no alcalinas, pues son sensibles a la saponificación.

Sobre superficies de hormigón y similares, especialmente al exterior, se recomiendan las pinturas basadas en resinas acrílicas puras o en copolímeros especiales.

Estas pinturas pueden emplearse, tanto en interiores como en exteriores, sobre soportes de yeso de cemento y sus derivados, pudiéndose, incluso, obtener productos válidos para su aplicación sobre hierro, metales y madera, siempre que hayan sido previamente imprimados y preparados.

**3.2.16. Policloruro de vinilo (PVC).**

## 3.2.16.1. Policloruro de vinilo (P.V.C.).

## CONDICIONES GENERALES.

El material empleado se obtendrá del policloruro de vinilo técnicamente puro, es decir, aquel que no tenga plastificantes, ni una proporción superior al uno por ciento de ingredientes necesarios para su propia fabricación. El producto final, en tubería, estará constituido por policloruro de vinilo técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis por ciento (96%) y colorantes estabilizadores y materiales auxiliares, siempre que su empleo sea aceptable según el Código Alimentario Español.

Las características físicas del material de policloruro de vinilo en tuberías serán las siguientes:

- Peso específico de uno con treinta y siete a uno con cuarenta y dos (1.37 a 1.42) Kg/dm<sup>3</sup> (UNE 53.020).
- Coeficiente de dilatación lineal de sesenta a ochenta (60 a 80) millonésimas por grado C.
- Temperatura de reblandecimiento no menor de ochenta grados centígrados (80°C), siendo la carga del ensayo de un (1) kilogramo (UNE 53.118).
- Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20°C): (28 000 Kg/cm<sup>2</sup>).
- Valor mínimo de la tensión máxima ( $\delta_{max}$ ) del material a tracción quinientos (500) kilogramos por centímetro cuadrado, realizando el ensayo a veinte más menos un grado centígrado (20±1°C) y una velocidad de separación de mordazas de seis milímetros por mínimo el ochenta por ciento (80%) (UNE 53.112).

Opacidad tal que no pasa más de dos décimas por ciento (0.2%) de la luz incidente (UNE 53.039).

**3.2.17. Tuberías.**

## 3.2.17.1. Tubos y piezas especiales de P.V.C.

## MATERIALES.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo correspondiente a Policloruro de vinilo P.V.C. del presente Pliego.

## CONDICIONES GENERALES.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defecto no se realizará sin la previa autorización de la Dirección de Obra.

Los tubos y demás elementos estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente rebajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente las interiores queden regulares y lisas, con aristas vivas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas, para cuyo fin, los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

## MARCADO.

Todos los elementos llevará las marcas distintivas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegure su duración permanente:

- Marca del fabricante.
- Diámetro nominal.
- Marca de identificación de orden, edad o serie que permitan encontrar la fecha de fabricación, controles a los que ha sido sometido y cemento empleado.
- Presión normalizada.

## FABRICACIÓN.

Los tubos de PVC se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un laboratorio mínimo menos las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

**CLASIFICACIÓN Y TOLERANCIAS.**

Se utilizarán tubos incluidos en la relación de la Tabla 1 que se adjunta a continuación, según la presión máxima de trabajo.

Las tolerancias admitidas en el diámetro o en el espesor serán las especificadas en la misma Tabla. No se admitirán tolerancias en menos.

Diámetro nominal (exterior)	Máximo diámetro (tolerancia) en mm.	Presión máxima de trabajo en Kg/cm <sup>2</sup>									
		Espesor en mm.	Toleran. en más	Espesor en mm.	Toleran. en más	Espesor en mm.	Toleran. en más	Espesor en mm.	Toleran. en más	Espesor en mm.	Toleran. en más
40	40.20	-	-	1.8	0.40	2.0	0.40	3.0	0.50	4.5	0.65
50	50.20	-	-	1.8	0.40	2.4	0.45	3.7	0.55	5.6	0.65
63	63.20	-	-	1.9	0.40	3.0	0.50	4.7	0.65	7.0	0.90
75	75.25	1.8	0.40	2.2	0.40	3.6	0.55	5.6	0.75	-	-
90	90.25	1.8	0.40	2.7	0.45	4.3	0.65	6.7	0.85	-	-
110	110.30	2.2	0.40	3.2	0.50	5.3	0.75	8.2	1.00	-	-
125	125.30	2.5	0.45	3.7	0.55	6.0	0.80	9.3	1.15	-	-
140	140.35	2.8	0.50	4.1	0.60	6.7	0.85	10.4	1.25	-	-
160	160.35	3.2	0.50	4.7	0.65	7.7	0.95	11.9	1.40	-	-
180	180.40	3.6	0.55	5.3	0.75	8.6	1.05	-	-	-	-
200	200.40	4.0	0.60	5.9	0.80	9.6	1.15	-	-	-	-
225	225.45	4.5	0.65	6.6	0.85	10.8	1.30	-	-	-	-
250	250.50	4.9	0.70	7.3	0.95	11.9	1.40	-	-	-	-
280	280.55	5.5	0.75	8.2	1.00	13.4	1.55	-	-	-	-
315	315.60	6.2	0.80	9.2	1.10	15.0	1.70	-	-	-	-
355	355.65	7.0	0.90	10.4	1.25	16.9	1.90	-	-	-	-
400	400.70	7.9	1.00	11.7	1.35	19.1	2.10	-	-	-	-

## 3.2.17.2. Tubos corrugados de PVC.

## DEFINICIÓN.

El material empleado en la fabricación de los tubos, será a base de resina en polvo de PVC, mezclada en seco y en caliente en fabrica, con diferentes estabilizaciones, lubricantes y cargas. Presentan exteriormente una superficie corrugada, interiormente es lisa y en ambas superficies esta exenta de defectos tales como burbujas, rayaduras e inclusiones que podrían afectar a la estanqueidad de la zona de unión. Son opacos, de color teja.

## CARACTERÍSTICAS GEOMETRICAS.

## Longitudes.

Longitud de embocadura. Los valores mínimos de la longitud de embocadura (L) serán los que figuran en la siguiente tabla:

Diámetro nominal (mm)	Longitudes mínimas de embocadura (mm)
100	92
150	102
200	118
250	159
300	173
400	191
500	210
600	251
800	333
1000	502

## Diámetros exteriores.

Los diámetros exteriores medios serán los que se recogen en la siguiente tabla:

Diámetro nominal (mm)	Diámetro exterior medio (mm)
100	110
150	160
200	210
250	260
300	315
400	423

Diámetro nominal (mm)	Diámetro exterior medio (mm)
500	539
600	649
800	856
1000	1072

## Diámetros y dimensiones del perfil.

Las dimensiones y espesores del perfil y sus tolerancias son las que figuran en la siguiente tabla:

Diámetro nominal (mm)	Espesor medio mínimo de pared		A	B	C
	Pared interior	Pared exterior			
100	0.7	0.5	6	5	9
150	0.7	0.7	7	6	11
200	1	0.9	11	8	17
250	1.3	1.2	12	10	20
300	1.5	1.4	16	12	25
400	3	2.1	21	18	34
500	3.5	2.5	34	25	51
600	4.2	3.3	30	29	51
800	5.2	3.7	40	40	67
1000	5.7	4.8	60	51	101

A: Dimensiones de la pared exterior.

B: Dimensiones desde la pared interior a la exterior.

C: Dimensión entre ejes del valle.

## CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS TUBOS.

## Densidad.

La densidad del material de los tubos corrugados estará comprendida entre 1.350 y 1.520 Kg/m<sup>3</sup>.

## Temperatura de reblandecimiento VICAT.

La temperatura de reblandecimiento VICAT, en las condiciones de ensayo definidos en la Norma UNE EN 727 será igual o superior a 79° C.

## Resistencia al impacto.

El ensayo de impacto se realiza de acuerdo con la Norma UNE-EN 744, utilizando un apoyo rígido en forma de V (120°) sometiendo a las probetas, constituidas por muestras de tubos representativos del lote, a los impactos de un percutor con cabeza esférica de  $r = 90$  mm, conforme a las alturas y cargas indicadas en la siguiente tabla:

$\phi$ nominal DN (mm)	Carga (Kg)	Altura de caída (m)
100	0.5	1.6
150	1.6	2
200	2	2
250	2.5	2
300	3.2	2
400	3.2	2
500	3.2	2
600	3.2	2
800	3.2	2
1000	3.2	2

La aparición de fallos se estima como porcentaje real de rotura (PRR) del lote, o de la producción. El PRR tiene un valor máximo del 10%.

Estanqueidad.

- Estanqueidad al agua.

La tubería corrugada deberá resistir, según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Población del MOPU (1986), la presión de 0.1 MPa durante 15 minutos con las condiciones de ensayo descritas en la Norma UNE EN 1277. - Estanqueidad al aire.

La tubería corrugada de doble pared deberá permanecer estanca cuando se someta a una presión de aire de 0.1 bar durante 5 minutos con las condiciones de ensayo descritas en la Norma UNE EN 1277.

Rigidez circunferencial específica (RCE).

La tubería corrugada, deberá tener una rigidez circunferencial específica de  $RCE \geq 6$  KN/m<sup>2</sup> para DN < 300 mm y  $RCE \geq 8$  KN/m<sup>2</sup> para DN  $\geq$  300 mm.

El ensayo se realiza según la Norma UNE EN ISO 9967.

Aplastamiento (Flexión transversal).

El ensayo se realizará según la Norma UNE EN 1.446. al someter al tubo a una deformación del 30% de su diámetro exterior medio, no se producirá rotura o agrietamiento en las paredes.

FABRICACIÓN.

El proceso de fabricación de la tubería corrugada de doble pared consiste básicamente en una máquina extrusora alimentando a un equipo especial de corrugación en continuo.

El proceso consta de las siguientes fases:

- Mezclado de materias primas.
- Extrusión de material.
- Corrugación del tubo.
- Marcado.
- Corte del tubo.
- Encopado de un extremo del tubo.
- Montaje de la goma en el valle del tubo.
- Empaquetamiento.

### 3.2.17.3. Tubo de hormigón armado.

DEFINICIÓN.

Se denomina tubo de hormigón armado al elemento recto, de sección circular y hueco, que constituye la mayor parte de la tubería y está fabricado con hormigón armado.

DISPOSICIONES GENERALES.

Se estará a lo dispuesto en el punto 6.1 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, editado por el MOPU en 1986, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL.

Los materiales de las tuberías para saneamiento de hormigón armado cumplirán con las disposiciones del punto 6.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, editado por el MOPU en 1986, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

CLASIFICACIÓN.

Las tuberías para saneamiento de hormigón armado se clasificarán de acuerdo con lo establecido en el punto 6.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, editado por el MOPU en 1986, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

DIÁMETROS DE LOS TUBOS.

Los diámetros de las tuberías para saneamiento de hormigón armado serán los estipulados en el punto 6.4 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, editado por el MOPU en 1986, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

TOLERANCIAS EN LOS DIÁMETROS INTERIORES.



Las tolerancias en los diámetros de las tuberías para saneamiento de hormigón armado serán las estipuladas en el punto 6.5 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, editado por el MOPU en 1986, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### LONGITUDES.

Las longitudes de las tuberías para saneamiento de hormigón armado serán las estipuladas en el punto 6.6 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, editado por el MOPU en 1986, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### TOLERANCIAS EN LAS LONGITUDES.

Las tolerancias en las longitudes de las tuberías para saneamiento de hormigón armado serán las estipuladas en el punto 6.7 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, editado por el MOPU en 1986, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### DESVIACIÓN DE LA LÍNEA RECTA.

La desviación de la línea recta de las tuberías para saneamiento de hormigón armado serán las estipuladas en el punto 6.8 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, editado por el MOPU en 1986, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### ESPESORES.

Los espesores de las tuberías para saneamiento de hormigón armado serán las estipuladas en el punto 6.9 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, editado por el MOPU en 1986, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### TOLERANCIAS EN LOS ESPESORES.

Las tolerancias en los espesores de las tuberías para saneamiento de hormigón armado serán las estipuladas en el punto 6.10 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, editado por el MOPU en 1986, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### ENSAYOS.

Los ensayos a realizar en las tuberías para saneamiento de hormigón armado serán los definidos en el punto 6.11 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones, editado por el MOPU en 1986, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### 3.2.17.4. Tubería de acero.

##### DEFINICIÓN.

Se define como tubería de acero el conducto constituido por tubos de acero convenientemente unidos por juntas estancas, incluidas las uniones, codos, desviaciones, reducciones, válvulas y cuantos accesorios se intercalan entre los tubos.

Son objeto de esta unidad de obra lo referente a los siguientes elementos:

- Tubos.
- Piezas especiales (codos, desviaciones, bridas, etc.).
- Uniones.

Son objeto de apartado independiente, entre otros, lo relativo a los siguientes elementos o partes de obra:

- Excavaciones.
- Camas de asiento.
- Rellenos.
- Macizos de anclaje.
- Equipos hidromecánicos (válvulas, ventosas, etc.).
- Obras complementarias (pozos, arquetas, etc.).

##### MATERIALES.

Piezas especiales de fundición.

Todos los tubos y piezas de acero deberán ser protegidos interior y exteriormente contra la corrosión por alguno de los procedimientos indicados en los cuadros 9.4.1 a, b y c y 9.5.1 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del M.O.P.U.

Las tuberías de acero enterradas requerirán la protección catódica para impedir los fenómenos de electrólisis, ocasionados por las corrientes eléctricas en el terreno, que pueden originar corrosiones importantes.

Uniones.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo de junta que va a utilizar, presentando los planos de detalle de la misma.

En todo caso, las juntas cumplirán las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas externas e internas.
- Estanqueidad de la unión a la presión de prueba de los tubos.
- Estanqueidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior hacia el interior de la tubería cuando ésta no esté en carga.

La aprobación por la Dirección de Obra del tipo de unión propuesto se considerará provisional, a reserva del resultado de las pruebas de la tubería instalada.

### 3.2.17.5. Tubos, piezas especiales y equipos hidromecánicos de fundición.

#### DEFINICIÓN.

Tubo de fundición es el elemento recto, de sección circular y hueco, que constituye la mayor parte de la tubería, fabricado con fundición (gris o dúctil).

Las piezas especiales son los elementos que permiten el cambio de dirección, empalmes, desviaciones, reducciones y uniones con otros elementos.

Las válvulas son aquellos elementos que permiten cortar el paso del agua, evitar su retroceso o reducir la presión.

#### MATERIALES.

Se estará a lo dispuesto en el artículo correspondiente a Fundición para tubos y piezas especiales del presente pliego.

#### CONDICIONES GENERALES.

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que queden dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de verificar previamente, por medio de sus representantes, los modelos, moldes y encofrados que vayan a utilizarse para la fabricación de cualquier elemento.

Los tubos y demás elementos estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente las interiores queden regulares y lisas, con aristas vivas.

Las superficies de rodadura, de fricción o contacto, las guías, anillos, ejes, piñones, engranajes, etc., de los mecanismos estarán convenientemente trazados, fabricados e instalados, de forma que aseguren de modo perfecto la posición y estanqueidad de los órganos móviles o fijos, y que posean al mismo tiempo un funcionamiento suave, preciso, sensible y sin fallo de los aparatos.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.) deberán para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables. A tal efecto, el montaje de las mismas deberá realizarse en fábrica, empleándose plantillas de precisión y medios adecuados.

Todos los elementos deberán resistir, sin daños a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas y ser absolutamente estancos, no produciendo alteración alguna en las

características físicas, químicas bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aún teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físico químicos a que éstas hayan podido ser sometidas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas; a cuyo fin, los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Las válvulas de compuerta llevarán en el volante u otra parte claramente visible para el que las ha de accionar una señal indeleble, indicando los sentidos de apertura y cierre.

Las válvulas de diámetro nominal igual o superior a quinientos (500) milímetros irán provistas además de indicador de recorrido de apertura.

#### CLASIFICACIÓN.

Los tubos, piezas especiales y equipos hidromecánicos de fundición se ajustarán a la siguiente clasificación:

- Fundición gris (grafito laminar):
- Tubos centrifugados.

DIÁMETRO NOMINAL	PRESIONES NORMALIZADAS (Kp/cm <sup>2</sup> )		
	Clase 1 A	Clase A	Clase B
Hasta el 600 inclusive	20	25	30
Del 600 en adelante	15	20	25

- Tubos fundidos verticalmente.

DIÁMETRO NOMINAL	PRESIONES NORMALIZADAS ((Kp/cm <sup>2</sup> )	
	Clase A	Clase B
Hasta el 600 inclusive	20	25
Del 600 en adelante	15	20

- Fundición dúctil (grafito esferoidal).

DIÁMETRO NOMINAL	PRESIONES NORMALIZADAS ((Kp/cm <sup>2</sup> )
Hasta el 300 inclusive	60
De 350 a 600 mm.	50
Del 600 en adelante	45

#### CARACTERÍSTICAS.

Diámetros.

Los distintos elementos, se ajustarán a la siguiente serie de diámetros nominales (interiores) en milímetros (mm):

50, 60, 70, 80, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 800, 900, 1000.

Espesores.

Los espesores mínimos estarán determinados de forma que el coeficiente de seguridad obtenido entre la presión máxima de trabajo (Pt) y la presión de rotura (Pr) sea tal que se verifique:

$$Pr/Pt > 4$$

Las modificaciones del espesor de la pared se efectuarán, en general, a costa del diámetro interior. Si al reforzar el tubo fuera necesario un refuerzo del enchufe, éste será a costa de la forma exterior del enchufe.

Las tolerancias de espesor de pared y de espesor de brida, en su caso, se limitarán como sigue:

TIPOS DE PIEZAS	TOLERANCIAS EN mm.	
Tubos	Espesor de la pared	-(1+0.05e) No se fija en más
	Espesor de la brida	+(2+0.5b)
Uniones y piezas de la conducción	Espesor de la pared	-(2+0.05e) No se fija en más
	Espesor de la brida	+(3+0.5b)

siendo:

e = espesor en milímetros de la pared según catálogo.

b = espesor en milímetros de la brida según catálogo.

El espesor de las uniones podrá excepcionalmente descender hasta el espesor mínimo de los tubos de clase B del mismo diámetro con la condición de que la zona interesada no tenga una superficie superior a un décimo (1/10) de la sección transversal de empalme.

Longitudes.

Se entenderá como longitud de los tubos, la nominal entre extremos en los tubos lisos, o la útil en los tubos de enchufe.

La longitud no será menor de tres (3) metros, ni mayor de seis (6) metros, salvo casos especiales.

Las tolerancias admitidas en las longitudes normales de fabricación de tubos y uniones serán las siguientes:

TIPOS DE PIEZAS	DIÁMETROS NOMINALES	TOLERANCIAS (mm)
Tubos con enchufe y tubería cilíndrica	Todos los diámetros	-20
Enchufes	Hasta 450 inclusive	+20
Piezas brida enchufe	Por encima del 450	+20
Piezas brida y macho	Por encima del 450	-30
Tubos y uniones con bridas	Todos los diámetros	+10

Desviación de la línea recta.

Los tubos deberán ser rectos. Se les desplazará sobre dos caminos de rodadura distantes los ejes de los mismos dos tercios (2/3) de la longitud de los tubos. La flecha máxima, fm, expresada en milímetros no deberá exceder de una con veinticinco (1.25) veces la longitud L de los tubos, expresada en metros.

Tolerancias de enchufe.

Las tolerancias de enchufe serán las siguientes:

DIMENSIONES	DIÁMETROS NOMINALES	TOLERANCIAS (mm)
Diámetro exterior	Todos los diámetros	+ f/2
Diámetro interior del enchufe	Todos los diámetros	+ f/3
Profundidad del enchufe	Hasta el 600 incl.	+5
	Por encima del 600	+10

siendo:

f = 9+0.003 DN, el espesor de la junta en milímetros.

El juego máximo o mínimo de estas tolerancias es tal que el acoplamiento de tubos y uniones pueda efectuarse sin dificultad.

Tolerancia de pesos.

Los pesos normales serán los indicados en los cuadros siguientes, y para las uniones y piezas de conducciones reforzadas o especiales los calculados tomando como peso específico de la fundición setecientos quince gramos por decímetro cúbico (7.15 kg/dm<sup>3</sup>). Las tolerancias admitidas con relación al peso normal serán las siguientes:

TIPOS DE PIEZAS	TOLERANCIAS (mm)
Tubos	+5%
Uniones y piezas con exclusión de los que se consigan a continuación	+8%
Codos, uniones múltiples, uniones y piezas especiales	+12%

Las piezas con peso superior al máximo se aceptarán a condición de que satisfagan las demás condiciones de este Pliego. El exceso de peso no será de abono.

Todas las piezas serán pesadas. Los tubos de más de doscientos milímetros (200 mm.), y las piezas de más de trescientos milímetros (300 mm) serán pesadas individualmente; los tubos y piezas de menor diámetro que el indicado, serán pesadas en conjunto de dos mil kilogramos (2000 Kg.) como máximo. En este último caso las tolerancias en peso serán al conjunto de la pesada.

FABRICACIÓN.

Marcado.

Todos los elementos llevarán:

- Marca de fábrica.
- Diámetro nominal.
- Presión normalizada.
- Año de fabricación y número de identificación que permita conocer los controles a que ha sido sometido el lote a que pertenece el tubo.

Las marcas se harán en relieve con dimensiones apropiadas y se colocarán como sigue:

- Sobre el canto del enchufe en los tubos centrifugados en coquilla metálica.
- Sobre el exterior del enchufe o sobre el fuste a veinte centímetros (20 cm) del final del tubo, en los centrifugados en moldes de arena.
- Sobre el exterior del enchufe a veinte centímetros de la extremidad del tubo, en los fundidos verticalmente en moldes de arena.
- Sobre el cuerpo de las piezas.

Cualquier otra marca exigida por el comprador se señalará en sitio visible con pintura sobre las piezas.

Generalidades.

Los tubos, válvulas, y en general, cualquier pieza de fundición para tubería se fabricarán teniendo en cuenta las prescripciones especificadas en los párrafos siguientes.

Serán desmoldados con todas las precauciones necesarias para evitar su deformación, así como los efectos de retracción perjudiciales para su buena calidad.

Los tubos rectos podrán fundirse verticalmente en moldes de arena o por centrifugación en coquilla metálica o moldes de arena.

Las piezas especiales y otros elementos se podrán fundir horizontalmente si lo permite su forma.

Los tubos, uniones y piezas deberán ser sanos y exentos de defectos de superficie y de cualquier otro que pueda tener influencia en su resistencia y comportamiento.

Las superficies interiores y exteriores estarán limpias, bien terminadas y perfectamente lisas.

Protección.

Todos los tubos, uniones y piezas se protegerán con revestimientos tanto en el interior como en el exterior.

El revestimiento interior de los tubos se realizará, generalmente, por centrifugado de cemento siderúrgico, rico en sílico aluminatos, e inatacable incluso por las aguas más puras.

Por lo general, el revestimiento exterior consistirá en un barniz exento de fenoles.

Los revestimientos se realizarán después de efectuadas las pruebas de estanqueidad, y antes de iniciar su ejecución, los tubos y piezas se limpiarán cuidadosamente quitando toda traza de óxido, arenas, escorias, y demás impurezas.

El revestimiento se deberá secar rápidamente sin escamarse ni exfoliarse, estará bien adherido y no se agrietará. No deberá contener ningún elemento soluble en el agua ni productos que puedan proporcionar sabor ni olor al agua que conduzcan.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.

Los tubos se transportarán sobre cuñas de madera que garanticen la inamovilidad transversal y longitudinal de la carga, así como la adecuada sujeción de los tubos apilados, que no estarán directamente en contacto entre sí, sino a través de elementos elásticos, como madera, gomas o sogas.

### 3.2.18. Tubos de gres vitrificado

Gres Vitrificado según norma Europea DIN EN 295..

Los tubos serán de tipo macho/hembra (enchufe/campana) con un vidriado interno y externo.

Los tubos tendrán que tener una junta flexible incorporada tipo L,K o S.

Se escogerá la clase de tubo según las condiciones de la obra y los resultados de los cálculos estructurales, con el fin de conseguir un factor de seguridad 2.2 (la clase estará vinculada exclusivamente a la resistencia al aplastamiento). Ver tabla 1.

**Taula 1**

Diámetro (mm)	Longitud útil (m)	Resistencia al aplastamiento(kN / metro)		Clase según DIN EN 295	
		Clase Normal	Clase Extra	Clase Normal	Clase Extra
100	1.25	34	-	34	
150	1.5	34	-	34	
200	2.0	32	48	160	240
250	2.0	40	60	160	240
300	2.5	48	72	160	240
350	2.0	56	70	160	200
400	2.5	64	80	160	200
500	2.5	60	80	120	160
600	2.5	57	96	95	160
700	2.0	60	84	L	120
800	2.0	60	96	L	120
900	2.0	60	-	L	-
1000	2.0	60	-	L	-
1200	2.0	60	-	L	-
1400	2.0	60	-	L	-

## 3.2.18.2. - Las juntas

## 3.2.18.1. - Características de los tubos:

Las conducciones tendrán que hacer frente a las siguientes situaciones:

- 1.- Los agentes químicos en zonas industriales.
- 2.- Resistencia el H<sub>2</sub>S formado por las bacterias que se encuentran en todos los sistemas de saneamiento.
- 3.- Resistencia a todos los elementos agresivos que se puedan encontrar en el sol o en las aguas subterráneas.
- 4.- Gran resistencia a la abrasión permitiendo la reducción de la cantidad de saltos en zonas de pendiente fuerte. No será necesario limitar la velocidad.
- 5.- Será necesario que el valor de la rugosidad sea muy bajo, respecto a los valores del hormigón, permitiendo variaciones en pendientes o diámetros.
- 6.- Tanto los tubos como las juntas tendrán que resistir las presiones ejercidas por las raíces.
- 7.- En ningún caso los tubos podrán deformarse y tendrán que ser resistentes a los equipos de limpieza.
- 8.- La vida útil de la conducción tendrá que ser lo bastante prolongada para considerarla ilimitada.
- 9.- Habrá que evitar las siguientes condiciones que pudieran dañar los tubos:
  - Diferenciales térmicos (por ejemplo 60° C de cambio en el acto)
  - Golpe de ariete.

Las juntas tendrán que hacer frente a las siguientes situaciones:

- 1.- Tendrán que ser lo suficientemente flexibles para acomodar los asentamientos diferenciales.
- 2.- Ser estancas a presiones internas y externas de hasta 1 bar.

Esto evitará la posibilidad de:

Exfiltraciones y contaminación.

Infiltraciones que provocaran el drenaje del terreno cuando la tubería se instala por debajo del nivel freático.

- 3.- Resistir entre pH 1 - pH 13 a temperaturas desde -10 hasta 70 grados.

## 3.2.18.3. - Normativa de diseño:

Referencia de las normas correspondientes:

*DINEN 295: Norma europea para tuberías de gres vitrificado.*

*\*DIN 4033: Norma para la construcción de redes de saneamiento.*

*\*DIN 19826: Norma para la determinación de los diámetros de las tuberías en edificios y fincas.*

*\*DIN 4033: Código de construcción*

*DIN 4124: Anchura de zanjas.*

*\*ATV 127 Cálculos estructurales*

*\*ATV A 110: Dimensionamiento y verificación de rendimiento de alcantarillados.*

*\*ATV A 118: Cálculos hidráulicos para agua residual doméstica y industrial.*

,aguas pluviales y redes de sistemas unitarios.

## 3.2.18.4. - Instalación de los tubos:

La preparación de la zanja y el lecho de apoyo se tendrá en función del diseño previsto, y justificado por los cálculos estructurales establecidos por la norma ATV 1271.

El fondo de la zanja se preparará de acuerdo con la pendiente requerida para la conducción. El terreno "in situ" no tendrá que quedar disgregado. En el caso de que quedara disgregado, se le tendrá que devolver su consistencia original mediante una compactación, o se tendrá que restaurar la capacidad de la carga original con otros métodos más apropiados.

- Los lechos de apoyo se tienen que ejecutar según la normativa DIN 4033.

Se distinguen dos tipos de apoyos:

Lecho de apoyo de arena o grava-arena.

Gravilla : Grava-sauló, tamaño de grano comprendido entre los 0-20mm  
o de grano disgregado, con un tamaño de 0-11mm. (LAG 1 LAG 3)

- El lecho de apoyo de hormigón se ejecutará con hormigón de calidad B10 - B15 (LAG 4 - LAG 6).  
En casos extremos se podrá hormigonar completamente el tubo y, en este caso, el hormigón, tanto si es con o sin armadura, tendrá que ser calculado según las cargas.
- El apoyo o lecho tendrá que garantizar una distribución uniforme a lo largo del tubo, tanto si es un lecho de hormigón como de arena / grava arena. De esta manera se tendrán que disponer los tubos de manera que no queden apoyados exclusivamente por una línea o un punto. Por esta razón, tendrán que hacerse nichos en los lechos para acomodar las campanas o acoplamientos.

## 3.2.18.5. Detalles de la zanja s/ DIN 4033

Grosor mínimo del lecho de apoyo:

Para  $\varnothing < 450$  mm  $\rightarrow$  Grosor = 100 mm + 0.1\* $\varnothing$  (mm)

Per a  $\varnothing \geq 450$  mm  $\rightarrow$  Grosor = 100 mm + 0.2\* $\varnothing$  (mm)

Compactación manual de los riñones del tubo

En toda la zona del tubo, evitar piedras y vacíos. Asegurar el contacto uniforme entre el tubo y el lecho. El relleno de la zanja alrededor de la tubería se realizará manualmente quitando cualquier piedra que pueda fregar el tubo y retacando acuradamente las zonas inferiores para garantizar el perfecto contacto entre el relleno y la tubería.

Ultrapasados 300 mm por encima la generatriz superior del tubo el relleno se puede empezar a llenar i compactar con maquinaria adecuada.

**5.4.6.- Parámetros de diseño hidráulico:**

Rugosidad natural: Valor K de 0.02

Utilizar el mismo valor que en el caso de fibrocemento o PVC.

Según ATV 110, para secciones tubulares se utilizará la fórmula de Prandtl y Colebrook para determinar el valor de la rugosidad real de entre 0.25 mm i 1.50 mm.

Según ATV A 118 se recomiendan los siguientes diámetros internos mínimos para colectores:

Red de agua residual "sistema separativo": 250mm

Red de agua residual y lluvia "sistema unitario": 300mm

En casos justificados se pueden utilizar las siguientes secciones:

Red de agua residual, sistema separativo: 200mm

Red de agua residual y lluvia, sistema unitario: 250mm

Velocidades:

Aparecerá sedimentación importante con velocidades inferiores a 0.5 m/s.

Se aconseja no permitir valores inferiores a esta velocidad para caudales máximos en tiempo sec.

Igualmente se aconseja que el caudal máximo admitido no sea demasiado bajo.

En el caso de utilizar materiales adecuados se podrán admitir velocidades de 6 a 8 m/s.

Para velocidades superiores se tendrá que comprobar la conversión de energía y las cargas estáticas y hidrodinámicas.

## 3.2.18.6. -Cálculos hidráulicos:

Grosor mínimo de la zanja en la zona inferior del tubo (según Norma DIN 4124 )

Diámetro clase normal	Apuntalamiento al margen de la profundidad			Anchura al margen de la profundidad	Sin apuntalamiento. Ángulo de las paredes B < 60°	Sin apuntalamiento. Ángulo de las paredes B > 60°
	b=0,85	b=0,95	b=1,15			
	h =	h =	h =			
100	1,5	3,75	>3,75		b=0,55	b=0,55
150	1,45	3,70	>3,70		b=0,60	b=0,60
200	1,4	3,65	>3,65		b=0,65	b=0,65
250	1,3	3,5	>3,55		b=0,70	b=0,70
300	3,5	>3,50			b=0,75	b=0,75
350	3,45	>3,45			b=0,80	b=0,80
400				b=1,35	b=0,90	b=1,20
450				b=1,40	b=0,95	b=1,25
500				b=1,45	b=1,00	b=1,30
600				b=1,60	b=1,10	b=1,40
700				b=1,0	b=1,20	b=1,50
800				b=1,95	b=1,30	b=1,60
900				b=2,05	b=1,40	b=1,70
1000				b=2,15	b=1,55	b=1,85

## 3.2.19. Elementos vegetales

## Definiciones

Planta: Se entiende por planta, en un Proyecto de Plantaciones, toda especie vegetal que habiendo nacido y sido criada en determinado lugar, es sacada de éste y se sitúa en la ubicación que indica el Proyecto.

Porte: La forma y dimensiones que adopta la parte aérea de un vegetal de acuerdo con sus características anatómicas y fisiológicas se llama porte.

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este apartado son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación. Estas últimas figurarán en la descripción de plantas que se haga en el Proyecto.

Árbol (ab): Vegetal leñoso que alcanza una altura considerable, normalmente más de cinco (5) metros y que posee un tronco diferenciado del resto de las ramas: puede estar vestido de ramas desde la base o formar una capa diferenciada y tronco desnudo. A los efectos de este Pliego, las palmáceas que cumplen las condiciones de altura, se consideran árboles, aunque botánicamente pertenezcan a las estipes.

Árbol ejemplar será considerado aquel que habiendo sido cultivados en vivero de planta leñosa o procedentes de otro lugar distinta de plantación, han alcanzado un desarrollo notable que excede de los tamaños y calibres estándares de los tipificados en proyecto

Arbusto (ar): Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base, y no alcanza los cinco (5) metros de altura.

Subarbusto o mata (m): Arbusto leñoso, al menos en la base, de altura inferior a un metro (1 m.) A los efectos de este Pliego, las plantas se asimilan a los arbustos y subarbustos cuando alcanzan sus dimensiones y las mantienen a lo largo de todo el año.

Planta herbácea (h): Planta carente de estructura leñosa en todas sus partes, generalmente de escasa altura.

Planta vivaz (hv): Planta herbácea, que necesita al menos dos años para completar su ciclo vegetativo. En general, germinan y dan hojas el primer año, y florecen y fructifican el segundo.

Planta anual (ha): Planta herbácea, que florece y fructifica en el mismo año completando su ciclo vegetativo.

Plantas herbáceas asimiladas: A los efectos de este pliego, las plantas herbáceas se asimilan a las matas cuando alcanzan sus dimensiones y las mantienen a lo largo de todo el año y a los arbustos cuando superan el metro de altura.

Tapizante (ta): Vegetal de pequeña altura que, plantado a una cierta densidad, cubre el suelo completamente con sus tallos y sus hojas. Serán en general, pero no necesariamente, plantas cundidoras.

Esqueje (es): Fragmento de cualquier parte de un vegetal, que puesto en condiciones adecuadas, es capaz de originar una planta completa, de características idénticas a aquélla de la que se tomó.

Trepadoras y enredaderas (tr): Son aquellas herbáceas o leñosas que desarrollan su mayor dimensión apoyadas en tutores o muros. Son capaces de remontar obstáculos por medio de raicillas, zarzillos, ventosas, u otro medio, cubriendo total o parcialmente los mismos. A los efectos de este Pliego, algunas lianas, enredaderas y plantas colgantes, sin capacidad de remontar, pero si de cubrir, se incluyen en este concepto.

Planta acuática: es aquella herbácea que vive con su tallo y raíces completamente inundados.

Planta palustre: es la planta que vive en terrenos con abundante humedad, e incluso ligeramente encharcados

Tepe: Porción de tierra cubierta de césped, muy trabada por las raíces, que se corta en forma generalmente rectangular para implantación de céspedes.

Rizoma: Tallo subterráneo parecido a una raíz, pero provisto de yemas para producir nuevas plantas.

Bulbo: Cebolla subterránea que produce yemas, raíces con desarrollo herbáceo.

Cepellones: Se entiende por cepellón el conjunto de sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo, al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen. El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con paja o rafia, con escayola, etc. En caso de árboles de gran tamaño o transportes a larga distancia, el cepellón podrá ser atado con red y escayolado.

Container: Se entenderá por planta en container la que haya sido criada o desarrollada, por lo menos dos años antes de su entrega, en recipiente de variado tamaño, dentro del cual se transporta hasta el lugar de su plantación. En cualquier caso deberán tener las dimensiones especificadas en el Proyecto.

#### Materiales

Una vez conocidos los valores climáticos de la zona y las especies vegetales seleccionadas, las plantas deberán proceder de una zona donde las condiciones climatológicas y la altitud sobre el nivel del mar sean semejantes o en todo caso más rigurosas.

Las plantas procederán de viveros que, reuniendo estas características, tengan capacidad para dar producciones en las cantidades y especies requeridas y estén inscritos en el Registro oficial correspondiente.

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que ofrezcan síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes sin desgarres ni heridas.

Las plantas pertenecerán a las especies, variedades o "cultivars" señalados en los documentos que integran el Proyecto y reunirán las condiciones de edad, tamaño y desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que así mismo se indiquen.

Su porte será normal y bien ramificado y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis. En las coníferas, además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aún cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

Las plantas a raíz desnuda, además de presentar un sistema radical proporcionado al sistema aéreo, tendrán las raíces sanas y bien cortadas sin longitudes superiores a la mitad (1/2) de la anchura del hoyo de plantación.

Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radículas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del proyecto, debiéndose dar como mínimo: para árboles, el diámetro normal y la altura; para arbustos, la ramificación y altura y para plantas herbáceas la modalidad y tamaño. En cualquier caso, se dará también el tipo y dimensiones del cepellón o maceta. Llevarán, asimismo, una etiqueta con su nombre botánico.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas viejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte y desarrollo.

Las dimensiones que figuran en proyecto se entienden:

Altura: La distancia desde el cuello de la planta hasta lo más alto de la rama más alta, salvo en los casos en que se especifique lo contrario, como en las palmáceas, que se dan alturas de troncos.

Diámetro: Diámetro normal, es decir, a un (1) metro del cuello de la planta.

Circunferencia: Perímetro tomado a igual altura.

Reunirán, así mismo, las condiciones de tamaño, desarrollo, forma y estado que se indiquen, con fuste recto desde la base en los árboles y vestidos de ramas hasta la base en los arbustos.

Habrán sido cultivadas en el vivero con el espaciamiento suficiente, de forma que presenten su porte natural, con la ramificación y frondosidad propias de su tamaño.

Las especies de hojas persistentes habrán sido cultivadas en maceta y así se suministrarán y en los casos que se indique en el Proyecto deberán ir provistas del correspondiente cepellón de tierra o escayola.

Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran, o puedan ser portadoras, de plagas o enfermedades o que sufran o presenten síntomas de haber sufrido alguna enfermedad o ataque de insectos.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengán protegidas por el oportuno embalaje.
- Que su parte aérea se halle dañada, sin que el daño pueda ser remediado por corte o poda sin caer en pérdidas de simetría ni en portes inaceptables.
- Que si se planta en primavera, presenten brotes con avanzado desarrollo.
- Que no se ajusten a las especificaciones de proyecto

La Dirección Facultativa podrá exigir un certificado que garantice todos estos requisitos, y rechazar las plantas que no los reúnan.



Si hubiese lugar a sustituir las plantas rechazadas, el Contratista correrá con todos los gastos que ello ocasione, sin que por eso se produzcan retrasos o se tenga que ampliar el plazo de ejecución de la obra.

- Condiciones particulares

### ***Palmáceas***

Las especies palmáceas cumplirán las siguientes prescripciones:

Estar provistas de cepellón mediante contenedor o escayola, repicadas como mínimo un (1) año. Las palmeras con altura superior a un metro cincuenta centímetros (1,50 m.) estarán exentas de esta condición.

Poseer hojas en buen estado vegetativo.

Mantener un equilibrio entre el volumen aéreo y el cepellón.

Se especificará el perímetro, en centímetros (cm.) a un metro (1 m.) del cuello de la raíz, admitiéndose una oscilación de dos (2) cifras pares consecutivas. Se indicará además la altura, con y sin hojas, admitiéndose una tolerancia de veinte centímetros (20 cm.).

En el caso de palmáceas de varios brazos o ramificaciones, se especificará el número de estos, y su perímetro a veinte centímetros (20 cm.) del punto de ramificación.

### ***Fronosas***

Las de hoja persistente cumplirán las prescripciones siguientes:

Estar provistas de cepellón mediante contenedor, escayola, etc., al menos durante un año.

Poseer hojas en buen estado vegetativo.

Mantener un equilibrio entre el volumen aéreo y el cepellón.

Se especificará el perímetro, en centímetros (cm.) a un metro (1 m.) del cuello de la raíz, admitiéndose una oscilación de dos (2) cifras pares consecutivas. Se indicará además la altura, admitiéndose una tolerancia de veinte centímetros (20 cm.).

Las de hoja caduca se presentarán de forma general en contenedor. Si se sirvieran a raíz desnuda cumplirán:

- Abundancia de raíces secundarias.
- Desprovistas de hoja.

Se especificará el perímetro en centímetros (cm.) a un metro (1 m.) del cuello de la raíz, admitiéndose una oscilación de dos cifras pares consecutivas.

### ***Coníferas***

Las de gran porte cumplirán las siguientes condiciones:

- Estar provistas de cepellón, inmovilizado mediante contenedor, escayola, etc., al menos durante un año antes de la plantación.
- Poseer ramas hasta la base en aquellas cuya forma natural así sea.
- Mantener la guía principal en perfecto estado vegetativo, para las especies que de forma natural la posean.
- Disponer de copa bien formada en las especies de esta forma natural.

- Estar provistas de abundantes acículas.
- Las de porte bajo o rastrero cumplirán así mismo:
- Disponer de cepellón, inmovilizado mediante contenedor, escayola, etc., al menos durante un año.
- Estar revestidas de ramas hasta la base.
- Poseer abundantes acículas.

En ambos casos (01 y 02) se especificará la altura comprendida entre el extremo superior de la guía principal y la parte superior del cepellón. La tolerancia de diferencias de tamaño será de veinticinco centímetros (25 cm.). Se indicará, así mismo, la mayor dimensión horizontal de la planta.

### ***Arbustos***

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Que vengán suficientemente protegidos con embalaje.
- Estar vestidos de rama hasta la base.
- Todos los envíos vendrán acompañados de la Guía Oficial Fitosanitaria expedida por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Para los arbustos de hoja persistente, además:
- Estar provistos de cepellón, inmovilizado mediante contenedor, al menos durante un año antes de la plantación.
- Disponer de hojas en buen estado vegetativo.
- Si son de hoja caduca, se presentarán de forma general también en contenedor. Si se sirve alguna especie a raíz desnuda, cumplirá:
- A raíz desnuda, con buen desarrollo de las raíces
- Desprovistos de hoja.
- En el caso de ser de follaje ornamental, se cumplirá:
- Estar provistos de cepellón, inmovilizado mediante contenedor, al menos durante un año.
- Disponer de abundantes hojas en todas sus ramas en las especies de hoja persistente.
- Carecer de hojas, pero provistos de abundantes yemas foliales en todas sus ramas, para las especies de hoja caduca que se sirvan a raíz desnuda.

Si se trata de arbustos de flores ornamentales, verificarán las siguientes condiciones:

- Estar provistos de cepellón o raíz limpia, dependiendo de la especie y edad.
- Tener ramas en las que se vayan a producir botones florales en el momento adecuado inmediato a su adquisición.
- Aparecer limpios de flores secas o frutos procedentes de la época de floración anterior.

En lo que respecta a las dimensiones, se especificará la altura máxima desde el cuello de la raíz, en centímetros (cm.) con una oscilación de diez centímetros (10 cm.) o bien la edad en años, desde su nacimiento o injerto. Así mismo, habrá de señalarse la condición de raíz limpia o en cepellón para cada especie ofertada, en este último caso (a cepellón), se definirá el contenedor con dimensiones aclaratorias.

**Subarbustos y plantas herbáceas**

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Que vengan suficientemente protegidos con embalaje.
- Ramificados desde la base.
- Para los subarbustos, además:
- Venir provistos de cepellón inmovilizado en contenedor.
- Estar libres de plantas extrañas a la especie de que se trate.
- Indicación de la edad, altura de la planta y dimensiones del contenedor.

Si se trata de plantas vivaces, se cumplirán así mismo las siguientes prescripciones:

- Venir provistas de cepellón inmovilizado en contenedor.
- Estar libres de ramas o flores secas procedentes de la temporada anterior.
- Que posean homogeneidad apreciable a su morfología y colorido.
- Que estén libres de plantas extrañas a la especie de que se trate.
- Que no se aprecie ninguna degeneración de la variedad, caso de que existiese.

Se indicará la edad de la planta y tamaño del contenedor.

**Tepes**

Reunirán las siguientes condiciones:

- Espesor uniforme, no inferior a cuatro centímetros (4 cm.).
- Anchura mínima, treinta centímetros (30 cm.); longitud superior a treinta centímetros (30 cm.).
- Habrán sido segados regularmente durante dos (2) meses antes de ser cortados.
- No habrán recibido tratamiento herbicida en los treinta (30) días precedentes.
- Habrán sido cortados dentro de las veinticuatro (24) horas anteriores a su puesta en obra; en tiempo fresco y húmedo. Este plazo puede ampliarse hasta dos o tres (2 ó 3) días.
- Temperatura inferior a cuarenta grados (40 °C), medida en el centro del bloque que formen y antes de ser descargados.

**Control de calidad**

- Control de recepción de los ejemplares

A la recepción de los ejemplares se comprobará que éstos pertenecen a las especies, formas o variedades solicitadas y que se ajustan, dentro de los márgenes aceptados, a las medidas establecidas en el pedido. Se verificará igualmente que el sistema empleado de embalaje y conservación de las raíces es el apropiado a las características de cada ejemplar, y que éstos no han recibido daños sensibles, en su extracción o manipulación, que pudiesen afectar a su posterior desenvolvimiento. Se comprobará también el normal porte y desarrollo de estos ejemplares.

Del examen del aparato radicular, de la corteza de tronco y ramas, de las yemas y, en su caso, de las hojas, no habrán de desprenderse indicios de enfermedades o infecciones, picaduras de insectos, depósito de huevos o larvas ni ataques de hongos que pudieran comprometer al ejemplar o a la

plantación. Se comprobará también la falta de los síntomas extremos característicos de las enfermedades propias de cada especie.

La recepción del pedido se hará siempre dentro de los períodos agrícolas de plantación y trasplante.

Se someterán a las normalizaciones en vigor para las plantas ornamentales, si lo hay, y en sus dimensiones y características se ajustarán a las descritas en las mediciones y presupuestos del proyecto.

Se comprobará que las plantas llevan un código de margen de 2 medidas, de modo que solo un 25% como máximo sean de la medida inferior y un 75% del máximo de tamaño indicado.

Los ejemplares deben ser cuidadosamente definidos por la Dirección Facultativa, o bien elegidos por ella, en el vivero o lugar de suministro.

Se verificará que las plantas se presentan etiquetadas. En la etiqueta se hará mención al género, especie, variedad y cultivares.

Se controlará que los árboles y asimilados pertenezcan a la categoría I, caracterizada por:

Ser conformes a la especie y/o variedad.

Estar exentos de lesiones de origen biológico susceptible de perjudicar el prendimiento o crecimiento posterior de la planta.

Tener un sistema radicular normalmente constituido, que no presente raíces principales torcidas cerca del cuello, ni daños mecánicos o fisiológicos que puedan deberse:

- Al sistema de cultivo.
- Al arranque.
- A diferentes manipulaciones, que pueden perjudicar el prendimiento o crecimiento de la planta.

Tener, las plantas cultivadas y servidas en macetas, recipientes o cepellón, un sólido sistema radical, proporcional a su tamaño y superficialmente protegido para que la manipulación no afecte su solidez.

En las paredes del cepellón debe haber un enraizamiento aparente.

Tener un aparato vegetativo conforme a las características de la especie y/o variedad. Las ramas no deben presentar daños mecánicos ni estar en estado fisiológico que pueda perjudicar al aspecto de la planta y su desarrollo ulterior.

Presentar la cruz formada en general a 2,50 m.

Haberse preparado o podado la copa de acuerdo con el tipo de vegetación de la especie y/o variedad.

Presentar las características dimensionales mínimas fijadas en el Proyecto.

Se controlará que los arbustos cumplan, al menos, con los siguientes requisitos:

- Edad mínima: 1 año.
- Número de ramas mínimo : 3 ó 4 brotes, después pinzamiento.
- Presentación: Hoja perenne, maceta 12 cm.Ø, o cepellón Ø mínimo 15 cm.
- Altura: 30-60 cm.
- Daños nulos.

Se verificará que las plantas tapizantes se presenten en maceta de 9 cm. de diámetro mínimo. No presentarán daños ni manchas.

Se comprobará que las plantas de seto y trepadoras, tienen una altura mínima de un metro y veinte centímetros (1,20 m.), con ramificaciones desde la base. El color será uniforme. Se presentarán en macetas de diez (10) cm. de diámetro mínimo, o en cepellón de quince (15) cm. No presentarán daños ni manchas.

Se verificará el cumplimiento de las siguientes tolerancias de altura:

Tabla 1: Tolerancia de del material vegetal respecto de la altura

ALTURA (m)	TOLERANCIA (cm)
> 3,50	± 0,35
2,50 - 3,50	± 0,25
1,50 - 2,50	± 0,15
0,80 - 1,50	± 0,10
0,50 - 0,80	± 0,10

Solo el 5 por 100 (5%) de los individuos, podrán tener menos del 10 por 100 (10%) de las dimensiones mínimas.

El Director Facultativo podrá rechazar cualquier planta o conjunto de ellas que, a su juicio, no cumpliera alguna condición especificada anteriormente o que llevara alguna tara o defecto de malformación.

En caso de no aceptación el Contratista estará obligado a reponer las plantas rechazadas, a su costa.

- Control fitosanitario

Tiene el objeto de asegurar la prosperidad de los vegetales adquiridos, a la vez que impedir la proliferación de plagas o enfermedades en las plantaciones o cultivos. Los ejemplares que se estudien no presentarán aparentemente aspecto insano, pues habría sido causa de rechazo y sustitución en el primer control. Sin embargo, debido a la posibilidad de que sean portadoras de enfermedades no apreciables a simple vista, o en el caso de que los síntomas apreciados no fuesen definitorios, se podrán efectuar las pruebas de laboratorio que a continuación se detallan.

El análisis consistirá en la observación microscópica de muestras de tejidos de los órganos más sensibles a las enfermedades propias de cada especie. Se realizará también la incubación de las muestras, en las condiciones de temperatura y humedad óptimas para el desarrollo de los agentes causantes.

Las pruebas a efectuar son las siguientes:

Lavado e incubación en cámara húmeda de muestras de raíces; observación y determinación de los posibles micelios u órganos de diseminación aparecidos; diagnóstico de la patogenicidad.

Observación microscópica de muestras tisulares obtenidas de la zona subcortical a nivel de cuello radical; reconocimiento de micelios, incubación, identificación y diagnóstico.

Observación, con ayuda de lupa binocular, de muestras de corteza de tronco y ramas.

- Garantías

La garantía se extenderá hasta después de haber pasado una época estival, viniendo obligado el Contratista a reponer a su costa las plantas secas.

### 3.2.20. Plantaciones y trasplantes

#### Definiciones

Planta, al tratar de una plantación, es cualquier especie vegetal adecuada al fin propuesto que, habiendo nacido y sido criada en otro lugar, es arrancada de éste; en debida forma, y transportada al lugar de plantación.

Se define como plantación el procedimiento de repoblación artificial consistente en colocar en el terreno, previas las operaciones necesarias, una planta más o menos desarrollada, nacida y crecida en otro lugar.

Se define como trasplante el cambio de un vegetal desde el sitio donde se encuentra plantado a otro.

#### Materiales

- Plantas

Las plantas precisas para llevar a cabo la plantación deberán proceder de viveros acreditativos y ubicados en zonas cuyas condiciones ecológicas sean semejantes a las de la zona de destino. Cada una de las plantas deberá pertenecer estrictamente a la especie botánica y variedad prefijada; deberán tener las dimensiones y edad, al menos apreciada en savias o ciclos de desarrollo, que esté establecida.

El examen de cada planta recibida debe permitir apreciar que sus características son las que corresponden a la especie y grado de desarrollo en que deba encontrarse. No se aceptarán las plantas que hayan alcanzado las dimensiones exigidas a costa de un mayor número de años en vivero que el especificado.

En todas las plantas existirá el debido equilibrio entre parte aérea y sistema radicular, debiendo presentar este último claras muestras de haber sido repicado en vivero.

Las plantas que presenten síntomas de enfermedad, o de haberla sufrido, bien por ataque criptogámico o de insectos, serán automáticamente rechazadas y aisladas de las sanas, hasta su retirada por el Contratista en el plazo más breve posible.

Las plantas dañadas en el arranque o transporte, con lesiones o desperfectos visibles, tanto en su parte aérea como en la radical, serán igualmente rechazadas.

Toda planta rechazada deberá ser reemplazada por el Contratista por otra en las debidas condiciones, siendo a su costa todos los gastos ocasionados por la reposición del nuevo material.

El Contratista exigirá un certificado de garantía del vivero proveedor.

Además de lo prescrito en los puntos anteriores, se estará a lo especificado en el apartado de este Pliego, titulado "Control de Calidad".

La preparación en vivero de las plantas a arrancar debe preverse con la suficiente anterioridad incluso uno (1) o dos (2) años antes de la operación. A savia parada se rodeará el tronco, en el caso de árboles grandes, con una zanja en forma de corona circular, para cortar todas las raíces laterales que se alejen en tal medida del mismo. Luego se forrará con escayola la pared interna de la zanja, previamente

armado el espesor correspondiente con alambre de suficiente grosor. La profundidad de la zanja, de la que será función el espesor del tubo cepellón, debe alcanzar a la mayor parte de la raíz principal del árbol y estará en consonancia con el porte del mismo en el momento del arranque.

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación, se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Las plantas se dispondrán de manera que estén suficientemente separadas unas de otras, para que no molesten entre si.

En el transporte deberá extremarse el cuidado de las raíces de las plantas, manejándolas debidamente y acudiendo, si fuera necesario, a medios de protección tales como rodearlas de arpillera, lona o plástico resistente, por mazos o conjuntos de plantas.

En el caso de transporte de plantas jóvenes en macetas, éstas se manejarán para que no haya roturas accidentales, con las debidas precauciones, fijando unos u otros los elementos debidamente.

Las plantas con raíz desnuda deberán protegerse eficazmente contra la desecación de la misma. Los espacios comprendidos entre las raíces, bien en una planta, bien en mazos de ellas, deberán quedar rellenos con paja, musgo, etc., fuertemente atado en arpillera, lona o plástico resistentes. Si fuera necesario durante el transporte se regará el interior de los atados e, incluso podrá exigirse recubrimiento con plástico o lona de las partes aéreas.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos. En todo caso la planta estará convenientemente protegida y se mantendrá el grado de humedad.

La programación del transporte establecerá el número de plantas que diariamente deberán recibirse, de acuerdo con las posibilidades del trabajo de plantación. Cuando el número de plantas recibido fuera superior al que pudiera plantarse en el día, la cantidad previsible sobrante deberá ser adecuadamente protegida de la desecación. Para ello se depositarán en zanjas previamente excavadas, cubriéndolas con paja o ramas, que se humectarán debidamente a fin de que no haya lugar a la desecación ni de la parte radicular ni de la aérea.

Las plantas de maceta, deberán permanecer en ellas hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el contenedor ni el cepellón de tierra.

Las plantas de cepellón, deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto sea este de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo y los cortes de raíz dentro de éste, serán limpios y sanos.

Las marras que se produzcan durante el periodo de garantía, serán repuestas por el contratista a su exclusiva cuenta, siguiendo las instrucciones que dicte para ello la Dirección Facultativa en forma y periodo de ser repuestas.

El transporte y manejo del césped en tepes se realizará con cuidado de forma que no se produzca una pérdida acusada de la tierra interpuesta en sus raíces. Las dimensiones bien de los bloques o de las bandas, deberán ser suficientemente regulares como para permitir un posterior acoplamiento sin que

queden hendiduras o espacios vacíos que aumenten la desecación en los primeros tiempos de su plantación.

La carga y la descarga se realizará a mano, sin que pueda acudir al vuelco para la descarga de los camiones o remolques. La plantación deberá realizarse antes de las veinticuatro horas (24 h.) del arranque, sin que su almacenamiento esté permitido bajo ningún concepto dado el alto riesgo de desecación y marchitamiento.

El riego de protección durante el transporte deberá ser utilizado con precaución y mesura dadas las dificultades de manejo que supone un exceso de humedad.

Los tepes rotos o dañados, con pérdida importante de suelo, serán rechazados y reemplazados por otros por cuenta del Contratista.

- Suelos

En el caso de que el espesor útil para el sistema radical de desarrollo previsible fuera insuficiente, deberá procederse a un ahoyado más profundo que el indicado en el apartado I. «Apertura de hoyos» de este Pliego.

- Aguas de riego

Será de aplicación lo establecido en el apartado correspondiente de este Pliego.

- Vientos y tutores

Vientos y tutores son los elementos destinados a sujetar los plantones para mantener su posición vertical, fundamentalmente frente al efecto del viento.

Los vientos estarán constituidos por tres (3) tirantes de alambres de grosor suficiente en relación con el tamaño del árbol y del posible efecto del viento sobre su copa. Las armaduras deberán reposar en el árbol de modo que no le causen daño, interponiéndose a tal efecto, las protecciones suficientemente eficaces al respecto.

El entutorado subterráneo consiste en la fijación del cepellón, previamente protegido por un marco de madera y tensado con cables de acero, anclado en el terreno.

Los tutores aéreos serán de madera y de longitud aproximada a la del fuste del plantón a sujetar incrementada en la magnitud de la porción a enterrar, para darle la suficiente estabilidad. Los tutores deberán hincarse en el terreno natural (por debajo de la tierra de relleno del hoyo), en una profundidad de al menos treinta centímetros (30 cm.).

La madera de los tutores tanto aéreos como subterráneos, deberá ser suficientemente resistente a la pudrición o estar tratada al efecto. Los tutores irregulares, de mala calidad o vejez excesiva, serán rechazados y habrán de ser sustituidos por otras por cuenta del Contratista. En casos especiales, podrán exigirse tres (3) tutores por planta, debidamente tensados por sus correspondientes ataduras. Como norma general el entutorado será subterráneo.

En el caso de arbustos y árboles de pequeño porte, los tutores podrán ser de material plástico, normalmente verde, simulando caña de bambú. El hincado será análogo al establecido en el Punto 03.

#### Control de calidad

El Control de Calidad de las Plantaciones y Trasplantes, ha sido establecido en el apartado de este Pliego, titulado "Control de Calidad de los Elementos Vegetales".

### **3.3. EJECUCIÓN, CONTROL, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **3.3.1. Prescripciones generales.**

##### 3.3.1.1. Condiciones generales.

La ejecución, control, medición y abono de las distintas unidades de obra se regirán por el artículo correspondiente del presente Pliego.

Todas las operaciones, dispositivos y unidades de obra serán adecuados en su ejecución y características al objeto del proyecto, y se entiende que serán de una calidad adecuada dentro de su clase, por lo que deberán garantizarse unas características idóneas de durabilidad, resistencia y acabado.

En consecuencia, aunque no sean objeto de mención específica en el presente pliego, todas las unidades de obra se ejecutarán siguiendo criterios constructivos exigentes, pudiendo requerir la Dirección de Obra cuantas pruebas y ensayos de control estime pertinentes al efecto.

Todas las especificaciones relativas a definición, materiales, ejecución medición y abono de las diferentes unidades de obra vendrán reguladas por las de la correspondiente unidad de los Pliegos Generales vigentes en cuantos aspectos no queden específicamente concretados en el presente Pliego.

La concreción de las características no definidas corresponde a la Dirección de Obra.

La medición de las excavaciones y rellenos se realizarán sobre perfiles transversales realmente ejecutados.

##### 3.3.1.2. Contradicciones, omisiones o errores.

El documento de mayor rango contractual en lo que respecta a la ejecución, medición y abono de las unidades de obra es el Pliego de Condiciones.

En caso de contradicción, respecto a otro documento del Proyecto, si el enunciado de la unidad de obra, del cuadro de precios número 1 amplía las obligaciones contractuales del Contratista respecto a lo establecido en el presente Pliego, se ejecutará, medirá y abonará con arreglo a lo establecido en dicho enunciado.

En el caso de que una unidad de obra no tenga especificada y concretada su forma de medición esta quedará acordada, previamente a su ejecución, por la Dirección de Obra y el Contratista atendiendo a la redacción en el cuadro de precios número 1 o en el oportuno precio contradictorio si procede.

Si la unidad de obra se ejecuta antes de realizado el acuerdo, la medición se realizará según criterio de la Dirección de Obra.

##### 3.3.1.3. Unidades no incluidas en el presupuesto.

Las unidades de obra ordenadas por la Dirección de Obra y no incluidas en Presupuesto se ejecutarán de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego y las normas a que se remita, y en su defecto, según los criterios de buena práctica constructiva y las indicaciones de la Dirección de Obra.

Se abonarán al precio señalado en el Cuadro Nº 1 caso de estar incluidas o de existir algún precio de unidad de obra asimilable a la ejecutada, y de no ser así, se establecerá el pertinente precio contradictorio.

##### 3.3.1.4. Unidades defectuosas o no ordenadas.

Las unidades de obra no incluidas en Proyecto y no ordenadas por la Dirección de Obra en el Libro de Ordenes que pudieran haberse ejecutado, no serán objeto de abono, y las responsabilidades en que se hubiera podido incurrir por ellas serán todas ellas a cargo del Contratista.

Las unidades incorrectamente ejecutadas no se abonarán debiendo el Contratista, en su caso, proceder a su demolición y reconstrucción.

##### 3.3.1.5. Retirada de elementos de señalización, barreras y balizamiento.

Por el Contratista se retirarán los elementos de señalización, barreras y cualquier otro balizamiento, cuando resulte preciso para la ejecución de los trabajos.

Esto se realizará sin deterioro de los elementos, retirándolos y depositándolos en el lugar que indique la Dirección de obra, hasta una distancia de 25 Km.

##### 3.3.1.6. Carga de vehículos.

Los vehículos no circularán en ningún caso con cargas superiores a las autorizadas como transporte general para cada uno de ellos, bien sea en tráfico ordinario o extravial.

En cargas de difícil control se admitirán tolerancias puntuales de hasta el cinco por ciento (5%) de la autorizada, por lo que respecto a la obra, si bien esta, obviamente, no exime de las responsabilidades que puedan existir en cuanto a regulación del transporte.

Los excesos de carga que puedan producirse por encima de las tolerancias indicadas, no serán objeto de abono.

#### 3.3.1.7. Coste de ejecución.

Las indicaciones sobre control de calidad en las diferentes unidades de obra podrán ser incrementadas en su intensidad, positiva o negativamente, o variadas por indicación de la Dirección de obra, debiendo ser aceptado por el Contratista, sin que surja reclamación por su parte, ni le da derecho a indemnización alguna.

#### 3.3.1.8. Tolerancias.

Cuando en alguna unidad de obra se admitan tolerancias, lo serán en cuanto a la ejecución, no siendo de abono sino lo realmente ejecutado, y como límite superior las secciones o elementos teóricos.

Lo mismo cabe indicar cuando como medición se mide o realmente ejecutado, debiéndose entender que este valor jamás podrá superar, salvo indicación expresa de la Dirección de obra, las mediciones correspondientes a las dimensiones teóricas.

#### 3.3.1.9. Ensayos.

El Ingeniero Director de las obras señalará la clase y número de ensayos a realizar para el control de la calidad de los materiales y de las unidades de obra ejecutadas, siendo de cuenta del Contratista su abono hasta un máximo del uno (1%) por ciento del presupuesto de Licitación.

Los materiales y unidades o partes de unidad de obra precisos y pruebas de control de calidad no se considerarán, a efectos de medición como obra ejecutada, debiendo ser repuestos en caso de obtenerse de elementos de obra ya terminados.

No se computarán como gastos los derivados del control de calidad de unidades que, como consecuencia del mismo, dieran resultado negativo por incorrecta ejecución o empleo de materiales inadecuados.

Salvo indicación expresa de la Dirección de obra los ensayos a realizar con cargo a ese uno por ciento y los adicionales que pudieran exigirse se valorarán según tarifas oficiales, deducidas del decreto 136, de 4 de Febrero de 1.960 y sus actualizaciones posteriores, o las tarifas aplicadas por laboratorios oficiales. No se incluirán los desplazamientos a la obra de los laborantes.

Los ensayos ordenados por la Dirección de obra por encima del uno por ciento del Presupuesto de Licitación serán abonados al Contratista tan sólo si los resultados mostraran calidad y ejecución adecuadas, y no en caso contrario.

De no efectuarse los ensayos por medios propios y directamente por la Dirección de las Obras, el pago de los citados ensayos al laboratorio ejecutante se llevará a cabo por el Contratista, a quien resarcirá la Administración por imputación al uno (1%) por ciento indicado valorándose según los criterios anteriores, no incluyendo los desplazamientos a obra de los laborantes.

Los procedimientos de ensayo se ajustarán a normas oficiales, y por parte del Contratista no se podrá exigir responsabilidad ni indemnización, ni se podrá aducir como causa justificada de demora en la ejecución, el uso de métodos de ensayo convencionales si se efectúan con la debida diligencia. Para ello, el Contratista formalizará día a día una petición de ensayos a ejecutar por conclusión de tajos o con reconocimiento durante su ejecución, para el día o días sucesivos, de modo que por la Dirección de obra u organización en quien delegue se organice el control, con comunicación al Contratista.

Por la Dirección de la obra no se considerarán válidos los resultados obtenidos por sus medios propios o los por ella señalados. De este modo no serán aceptados los resultados obtenidos por medios de control del Contratista en caso de discrepancia con los de la Dirección de la obra. La elucidación de estos casos, y a iniciativa del Contratista, se efectuará por laboratorios oficiales o aceptados por la Dirección de las obras. Si de estos nuevos ensayos resultara la aceptación del material o unidad de obra, la Administración vendría obligada a la consideración dentro del uno por ciento del Presupuesto de Ejecución por Contrata o al abono, caso de haberse sobrepasado, de ambos ensayos, con los criterios antes indicados.

Para el control de rellenos y capas de firme, el Contratista pondrá a disposición de la Dirección de obra y del eventual gestor de control un camión cargado, y, de usarse sistemas radiactivos, un peón para preparación de perforaciones, siendo los costes de todo ello por cuenta del Contratista.

### 3.3.2. Trabajos preliminares.

#### 3.3.2.1. Desbroce y limpieza del terreno.

##### DEFINICIÓN.

La unidad de obra desbroce y limpieza del terreno consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los tocones y raíces gruesas, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras y cualquier otro material indeseable a juicio de la Dirección de Obra, para la obra definitiva, así como la tala de árboles troceados.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirada de los materiales objeto de desbroce.
- Tala de árboles

##### EJECUCIÓN.

Las operaciones de remoción y retirada de los materiales de desbroce se efectuaran siguiendo las indicaciones del artículo 300.2.1 y 300.2.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), MOPU 1975, y de cualquiera de sus posteriores modificaciones.

##### MEDICIÓN Y ABONO.

El desbroce y limpieza se medirá y abonará por metro cúbico de superficie realmente limpiada y/o desbrozada, medida sobre Planos. En los Cuadros de Precios podrán establecerse diferentes precios unitarios según el tipo de vegetación, matorral, monte bajo o alto, etc.

En las zonas donde los trabajos de desbroce y limpieza sean de poca entidad o cuando no sea precisa su ejecución independiente y previa a la de otros trabajos, se considerará que estos trabajos no son objeto de abono directo o por separado. Se entenderá que es de aplicación este criterio si en los Cuadros de Precios no figurasen precios unitarios o partidas alzadas específicos para trabajos de desbroce y limpieza.

### 3.3.3. Demoliciones.

#### 3.3.3.1. Demolición de firme existente.

##### DEFINICIÓN.

Consiste en la disgregación del firme existente, efectuada por medios mecánicos, retirada de los materiales y posterior compactación de la capa así obtenida.

##### EJECUCIÓN.

Se llevará a cabo la demolición del firme existente de acuerdo con las profundidades establecidas en el proyecto o, en su defecto, de acuerdo con las indicaciones del director de las obras.

Los productos no aprovechables se llevarán a vertedero o a lugar alternativo de utilización, según indicación del director de las obras.

##### MEDICIÓN Y ABONO.

Se abonará por metros cúbicos de firme realmente demolido.

### 3.3.4. Entibación.

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, maderas, etc.) necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

Las zanjas o pozos que tengan una profundidad menor o igual a un metro cincuenta centímetros (1,5 m) podrán ser excavadas con taludes V5:H1 y sin entibación. Para profundidades superiores será obligatorio entibar la totalidad de las paredes de la excavación, excepto en aquellos casos en los cuales aparezca el sustrato rocoso antes de llegar a las profundidades del Proyecto o Replanteo, en cuyo caso se procederá a entibar el terreno situado por encima en dicho sustrato. Por debajo del nivel de la roca

se podrá prescindir, en general, del empleo de entibaciones si las características de aquella (fracturación, grado de alteración, etc.), lo permiten.

Para zanjas y pozos de profundidades superiores a cuatro metros (4,00 m) no se admitirán entibaciones de tipo ligera y semicuajada.

Las prescripciones anteriores podrán ser modificadas a juicio de la Dirección de Obra, en los casos en que la estabilidad de las paredes de la excavación disminuya debido a causas tales como:

- Presencia de fisuras o planos de deslizamiento en el terreno.
- Planos de estratificación inclinados hacia el fondo de la zanja o pozo
- Zonas insuficientemente compactadas.
- Presencia de agua.
- Capas de arena no drenadas.
- Vibraciones debidas al tráfico, trabajos de compactación, voladuras, etc.

En suelos menos estables, por ejemplo en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación está apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

### 3.3.5. Excavación

#### 3.3.5.1. Excavación en zanja para implantación de obras y conducciones.

##### DEFINICIÓN

La excavación para implantación de obras y conducciones se refiere a la excavación realizada a partir de la superficie final de la excavación de explanación, o desde la superficie original del terreno, con el fin de crear el espacio necesario para la implantación de obras de fábrica, rellenos alzados y otras construcciones, o para la apertura de la caja en conducciones.

##### CLASIFICACIÓN.

La excavación se clasificará en función de las características del terreno:

- Excavación en roca.
- Excavación de materiales sueltos.

##### EJECUCIÓN.

Generalidades.

Excavación realizada a partir de la superficie final de la excavación para explanación, o desde la superficie original del terreno, con el fin de crear el espacio necesario para la implantación de obras de fábrica, rellenos alzados y otras construcciones, o para la apertura de la caja en obras de canales y otras conducciones a cielo abierto.

Ejecución de taludes.

La inclinación de los taludes será la indicada en los Planos u ordenada por el Director atendiendo a razones de estabilidad o de economía a la vista del terreno.

En los taludes en terreno rocoso los sostenimientos puntuales, pernos de anclaje, barras de refuerzo y otros, tanto provisionales como definitivos, deberán colocarse a medida que progrese la excavación en alzado y en planta de modo que no queden zonas con sólidos inestables de difícil acceso en la superficie de talud y para que no se produzcan deslizamientos o desprendimientos que se hubieran podido evitar si los sostenimientos se hubiesen colocado oportunamente.

Las zanjas que, según los Planos, hayan de ser ejecutadas al pie de un talud se excavarán de forma que el terreno no pierda resistencia debido a deformaciones de las paredes de la zanja o por un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable y el material de relleno se compactará cuidadosamente.

Superficie final de las excavaciones para implantación de obras.

Las excavaciones destinadas al apoyo de obras de rellenos y obras de fábrica se realizarán con las dimensiones y criterios definidos en el Proyecto. Durante los trabajos de excavación, el Director adaptará las dimensiones y niveles de profundización a las características geomecánicas y topográficas del terreno, de modo que las propiedades mecánicas y la estabilidad global o parcial del terreno una vez terminada la excavación, no resulten inferiores a las exigidas en el Proyecto.

El Contratista no podrá cubrir con rellenos u obras de fábrica la superficie final de la excavación sin la previa autorización del Director.

Tolerancias de replanteo y de ejecución.

Tolerancias de replanteo. Las tolerancias topográficas de replanteo de la superficie final de las excavaciones, es decir, la desviación máxima admisible entre la posición teórica definida en los Planos y la señalada en el terreno por los replanteos, serán las especificadas en los Planos o, a falta de esta especificación, las siguientes (El signo negativo significa defecto de excavación):

- En los taludes:  $\pm 5$  cm.
- En los fondos de la excavación, o rasante:  $\pm 3$  cm.
- En las superficies de apoyo o de cimentación de las fábricas:  $\pm 2$  cm.

Tolerancias de ejecución. Las tolerancias de ejecución, es decir, las desviaciones máximas admisibles entre la posición replanteada para la superficie final de la excavación y las realmente obtenidas en la ejecución de la excavación, serán las fijadas en los Planos o, a falta de esta especificación, se aplicarán las siguientes (El signo negativo significa defecto de excavación):

- En la superficie de taludes no revestidos:
  - Puntos o aristas de roca o bolos: - 30 cm.
  - Protuberancias locales en suelos: - 20 cm.
- En los fondos de la excavación:
  - Puntos o aristas de roca o bolos: - 15 cm.
  - Protuberancias locales en suelos: - 10 cm.

- En las superficies de apoyo de las fábricas:

- Puntos o aristas de roca o bolos: - 8 cm.
- Protuberancias locales en suelos: - 5 cm.

Saneos.

Consiste en la retirada de los fragmentos de roca, lajas, bloques, bolos y materiales térreos que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos, hasta la ejecución de las obras de fábrica o de los rellenos adosados al terreno.

Refino.

El refino de la excavación consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir, dentro de las tolerancias fijadas, la forma, dimensiones y regularidad de la superficie final de la excavación.

El grado de regularidad o refino de la superficie final de las excavaciones se definirá en los Planos o en el Pliego, en su caso. Si estos documentos no lo especificaran, se tomarán los siguientes:

- En roca, la regularidad de la superficie final de la excavación dependerá de las características de la formación rocosa pero, de ningún caso, será menor de la que pudiera obtenerse, en buena técnica, con barrenos de perfilado de setenta y cinco milímetros (75 mm) de diámetro separados ciento veinte centímetros (120 cm).

- En terreno de tránsito la regularidad será, como mínimo, la que pueda obtenerse con una máquina bulldózer, excavadora o rozadora, manejada por un operario experto.

En tierras de regularidad será, como mínimo, la que pueda obtenerse con una máquina niveladora manejada por un operario experto.

MEDICIÓN Y ABONO.

El precio de abono será el indicado en el Cuadro de Precios N°1 incluyendo la entibación y agotamiento de la excavación. Además, incluirá el saneo, refino, nivelación, compactación del fondo de excavación, y el transporte de materiales a acopio intermedio dentro de la obra.

### 3.3.5.2. Excavaciones para explanación y para implantación de obras.

DEFINICIÓN

La excavación de explanación se refiere a la excavación necesaria para rebajar el nivel del terreno y obtener una superficie regular definida por los planos, donde han de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras, o simplemente para formar una explanada..

La excavación para implantación de obras se refiere a la excavación realizada a partir de la superficie final de la excavación de explanación, o desde la superficie original del terreno, con el fin de crear el espacio necesario para la implantación de obras de fábrica, rellenos alzados y otras construcciones, o para la apertura de la caja en obras de canales y otras conducciones a cielo abierto.

CLASIFICACIÓN.



La excavación se clasificará en función de las características del terreno:

- Excavación en roca.
- Excavación de materiales sueltos.

#### EJECUCIÓN.

Generalidades.

Excavaciones para explanación: excavación para rebajar el nivel del terreno y obtener una superficie regular definida por los planos, donde han de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras, o simplemente para formar una explanada.

Excavación para implantación de obras: excavación realizada a partir de la superficie final de la excavación para explanación, o desde la superficie original del terreno, con el fin de crear el espacio necesario para la implantación de obras de fábrica, rellenos alzados y otras construcciones, o para la apertura de la caja en obras de canales y otras conducciones a cielo abierto.

Ejecución de taludes.

La inclinación de los taludes será la indicada en los Planos u ordenada por el Director atendiendo a razones de estabilidad o de economía a la vista del terreno.

En los taludes en terreno rocoso los sostenimientos puntuales, pernos de anclaje, barras de refuerzo y otros, tanto provisionales como definitivos, deberán colocarse a medida que progresa la excavación en alzado y en planta de modo que no queden zonas con sólidos inestables de difícil acceso en la superficie de talud y para que no se produzcan deslizamientos o desprendimientos que se hubieran podido evitar si los sostenimientos se hubiesen colocado oportunamente.

El Contratista estará obligado a impedir que las aguas superficiales perjudiquen la estabilidad del terreno durante la ejecución de la excavación y una vez terminada ésta. A tal fin deberá, si fuera preciso, desviar las aguas reuniéndolas mediante cunetas de guarda que estarán a suficiente distancia de la arista superior del talud para evitar la imbibición del terreno con el agua transportada por dichas cunetas.

Las zanjas que, según los Planos, hayan de ser ejecutadas al pie de un talud se excavarán de forma que el terreno no pierda resistencia debido a deformaciones de las paredes de la zanja o por un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable y el material de relleno se compactará cuidadosamente.

La arista superior de los taludes se redondeará con el radio que indiquen los Planos o, en su defecto, el que fije el Director.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción definitiva de las obras, el Contratista retirará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones que ordene el Director. Si tales desperfectos fuesen imputables a una ejecución inadecuada de los trabajos o a incumplimiento de las instrucciones del Director, el Contratista será responsable de los daños habidos y será de su cuenta la reparación que ordenara el Director.

Superficie final de las excavaciones para implantación de obras.

Las excavaciones destinadas al apoyo de obras de rellenos y obras de fábrica se realizarán con las dimensiones y criterios definidos en el Proyecto. Durante los trabajos de excavación, el Director adaptará las dimensiones y niveles de profundización a las características geomecánicas y topográficas del terreno, de modo que las propiedades mecánicas y la estabilidad global o parcial del terreno una vez terminada la excavación, no resulten inferiores a las exigidas en el Proyecto.

En los artículos correspondientes a los rellenos, obras de hormigón u otras fábricas de este Pliego, se establecen las condiciones que debe cumplir el terreno de implantación o de apoyo de las obras.

El Contratista no podrá cubrir con rellenos u obras de fábrica la superficie final de la excavación sin la previa autorización del Director.

Tolerancias de replanteo y de ejecución.

- Tolerancias de replanteo. En los Planos se fijarán las tolerancias topográficas en el replanteo de la superficie final de las excavaciones respecto a su posición teórica definida en los Planos o por el Director. Si en estos documentos no se especificaran las tolerancias, se aplicarán las siguientes (el signo negativo significa defecto de excavación):

- En los taludes: - 5 cm.
- En los fondos de la excavación, o rasante: - 3 cm.
- En las superficies de apoyo o de cimentación de las fábricas: - 2 cm.

- Tolerancia de ejecución. Respecto de la superficie final de la excavación replanteada no quedarán partes aisladas de terreno sin excavar que sobresalgan más de la tolerancia de ejecución definida en el Pliego o en los Planos. Si en estos documentos no se especificara, se adoptarán las siguientes tolerancias (el signo negativo significa defecto de excavación):

- En la superficie de taludes no revestidos:
  - Puntos o aristas de roca o bolos: - 30 cm.
  - Protuberancias locales en suelos: - 20 cm.
- En los fondos de la excavación:
  - Puntos o aristas de roca o bolos: - 15 cm.
  - Protuberancias locales en suelos: - 10 cm.
- En las superficies de apoyo de las fábricas
  - Puntos o aristas de roca o bolos: - 8 cm.
  - Protuberancias locales en suelos: - 5 cm.

Saneos.

Consiste en la retirada de los fragmentos de roca, lajas, bloques, bolos y materiales térreos que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos, hasta la ejecución de las obras de fábrica o de los rellenos adosados al terreno.

Refino.

El refino de la excavación consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir, dentro de las tolerancias fijadas, la forma, dimensiones y regularidad de la superficie final de la excavación.

El grado de regularidad o refino de la superficie final de las excavaciones se definirá en los Planos o en el Pliego, en su caso. Si estos documentos no lo especificaran, se tomarán los siguientes:

- En roca, la regularidad de la superficie final de la excavación dependerá de las características de la formación rocosa pero, de ningún caso, será menor de la que pudiera obtenerse, en buena técnica, con barrenos de perfilado de setenta y cinco milímetros (75 mm) de diámetro separados ciento veinte centímetros (120 cm).
- En terreno de tránsito la regularidad será, como mínimo, la que pueda obtenerse con una máquina bulldózer, excavadora o rozadora, manejada por un operario experto.
- En tierras de regularidad será, como mínimo, la que pueda obtenerse con una máquina niveladora manejada por un operario experto.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

Esta unidad se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, medidos en Planos de Perfiles Transversales, incluyendo escarificados y compactación del fondo de la excavación y carga y transporte de productos a vertedero o lugar de empleo.

#### 3.3.5.3. Escarificado y compactación superficial.

#### DEFINICIÓN.

La escarificación y compactación superficial consiste en la disgregación de la superficie del terreno, efectuada por medios mecánicos, y su posterior compactación. Estas operaciones se realizarán una vez efectuadas las de desbroce y retirada de la tierra vegetal, en su caso.

#### EJECUCIÓN.

Se cumplirán las especificaciones del artículo 330.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), MOPU 1975, y de cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

La escarificación y compactación superficial se abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno, y el precio de abono será el indicado en el Cuadro de Precio N°1.

#### 3.3.6. Geotextil.

La puesta en obra de los geotextiles seguirá las fases siguientes:

Igualación y rasante de la superficie. Acopio de materiales por delante de los vehículos para evitar la circulación sobre él, para su colocación en explanaciones.

Despliegue del geotextil sobre talud y fijación al mismo con clavos, que pueden ser de madera. Además el geotextil se iniciará en la parte alta del talud anclándose en la misma.

Se solaparán un mínimo de diez centímetros (10 cm) las bandas sucesivas.

#### 3.3.7. Rellenos

##### 3.3.7.1. Rellenos localizados con suelo tolerable procedente de la excavación.

#### DEFINICIÓN.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales procedentes de las excavaciones para relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica o cualquier zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

#### ZONAS DE LOS RELLENOS.

El relleno con suelo tolerable procedente de la excavación, se efectuará en las zonas indicadas en los Planos correspondientes.

#### MATERIALES.

Se cumplirán las disposiciones del Artículo 332.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3/75, y las de cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### EJECUCIÓN.

Se cumplirán las disposiciones de los Artículos 332.4, 332.5 y 332.6 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3/75, y las de cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

El relleno se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de material medido sobre planos, y el precio de abono será el indicado en el Cuadro de Precios N°1, para cada uno de los tipos de relleno en función de la tipología del material. El precio incluye el transporte del material.

##### 3.3.7.2. Rellenos localizados con suelos granulares y seleccionados.

#### DEFINICIÓN.

Consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

**MATERIALES.**

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 332.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras y Puentes, PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**EJECUCIÓN.**

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 332.5 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras y Puentes, PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.**

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2° C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

**MEDICIÓN Y ABONO.**

El relleno se abonará por metros cúbicos (m3) de material medido sobre planos, y el precio de abono será el indicado en el Cuadro de Precios N°1, incluyendo el transporte del material para el caso que corresponda, extendido y compactación.

## 3.3.7.3. Rellenos localizados con material granular seleccionado.

**DEFINICIÓN.**

Consiste la unidad en la extensión y compactación de material granular con granulometría y compactación específica, donde lo señalen específicamente los Planos.

**MATERIALES.**

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 332.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras y Puentes, PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**EJECUCIÓN.**

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 332.5 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras y Puentes, PG-3/75, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**MEDICIÓN Y ABONO.**

El relleno se abonará por metros cúbicos (m3) de material medido sobre planos, y el precio de abono será el indicado en el Cuadro de Precios N°1.

Otra unidad contenida en el presente proyecto, cuyo precio de abono será el indicado en el Cuadro de Precios N° 1, es la siguiente:

-M3 Arena extendida y compactada por medios manuales y/o mecánicos, en fondo de zanja para formación de cama de asiento de tubería, incluso rasanteo y humectación.

El precio incluye el transporte del material.

## 3.3.7.4. Relleno confinado y compactado en trasdós y cubrición de obras de fábrica.

**DEFINICIÓN.**

Relleno confinado y compactado en trasdós y cubrición de obras de fábrica es el relleno con material procedente de la excavación o de préstamos ejecutado en espacio limitado materialmente por obras de fábrica o por el terreno natural o excavado, y que por sus reducidas dimensiones, no es posible la utilización de equipos pesados de maquinaria, es decir, los tractores cuyo peso supere las diez toneladas (10 t), los compactadores de rodillo, y en general, las máquinas de carga, transporte, extendido.

Las operaciones que comprende esta unidad de obra, son las siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo.
- Obtención, transporte y descarga del material en su lugar de empleo, en su caso.
- Extensión del material.
- Humectación o desecación, si fuese preciso.
- Compactación.

**ZONAS DE LOS RELLENOS.**

En los rellenos que formen parte de la infraestructura de carreteras se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes según el apartado correspondiente.

**EJECUCIÓN.**

Generalidades.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el programa de trabajos de ejecución de los rellenos, en el que deberá incluirse, al menos, la descripción de los métodos de ejecución para cada clase de material, los equipos de maquinaria a emplear y su producción efectiva, la procedencia de los materiales y justificación de su idoneidad y el plan de ejecución de rellenos de prueba o experimentales, si así se requiere.

Las operaciones de ejecución de los rellenos confinados no deberán producir desperfectos ni esfuerzos mecánicos indebidos en las obras de fábrica e instalaciones anejas. Cualquier daño que se produzca por dichas operaciones será reparado por el Contratista, a su costa, en la forma que ordenare la Dirección de Obra.

En la carga, transporte, acopio y colocación del material así como en todas las operaciones de su manipulación y empleo no se producirá la segregación de tamaños ni la contaminación con materias extrañas.

El Contratista estará obligado a retirar a su costa todo el material segregado o contaminado, y a sustituirlo por otro en debidas condiciones, tanto en los acopios como en el lugar de empleo.

Preparación de la superficie de apoyo.

Antes de iniciar la colocación del material para ejecutar los rellenos confinados se habrán realizado los trabajos preliminares de desbroce, retirada de la tierra vegetal y las demoliciones, en su caso, de acuerdo con lo establecido en los artículos correspondientes de este Pliego. Asimismo serán removidos los suelos inadecuados del apoyo, de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra.

Se encauzarán o desviarán las aguas superficiales evacuándolas fuera de la zona de trabajos para que no invadan el apoyo del relleno confinado. Se captarán, conducirán, evacuarán y bombearán, en su caso, las aguas de manantiales y filtraciones que penetren en el recinto del apoyo del relleno.

El trasdós y el hueco a rellenar se dejarán limpio de maderas, raíces, restos de encofrado, basuras y de cualesquiera objetos y materias extrañas. Se limpiará y protegerá la entrada de los mechinales y de los demás conductos que el material del relleno pudiere obstruir. Se repararán las coqueras y desperfectos de los paramentos del trasdós de la obra de fábrica, y se cortarán a ras de paramento todos los alambre y anclajes metálicos de los encofrados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno, y la compactación del antiguo talud. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas por la Dirección de Obra. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, la Dirección de Obra decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Extensión del material.

No se permitirá el vertido del material del relleno sobre charcos de agua y tampoco que, en esta operación, se contamine con los materiales del terreno. El Contratista estará obligado a retirar a su costa todo el material contaminado y el que se haya mezclado con el agua del terreno insuficientemente achicado.

El material a emplear en el relleno se extenderá por tongadas cuya altura máxima será la ordenada por la Dirección de Obra teniendo en cuenta las características del material, el grado de compactación y los medios de compactación aprobados.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes; y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Cuando se trate de rellenos a un sólo lado de una estructura, tales como los rellenos en trasdós de muros, estribos, aletas y obras de fábrica similares el relleno deberá realizarse después de haber transcurrido como mínimo el tiempo que a continuación se indica:

En obras de hormigón armado o pretensado. Veintiocho (28) días, a partir de la fecha de terminación del hormigonado de la estructura.

En obras de hormigón en masa o mampostería con mortero. Siete (7) días, a partir de la fecha de terminación del hormigonado de la obra.

En obras de fábrica diversas, tales como gaviones, conductos metálicos, y otras fábricas de materiales metálicos o de elementos prefabricados exentos de uniones o sellados que requieran un tiempo de endurecimiento superior a una (1) hora, no se requiere tiempo de espera.

En rellenos que envuelven una estructura, tales como los rellenos en trasdós de alcantarillas, galerías, obras de paso bajo terraplenes, túneles artificiales y obras similares, la colocación y compactación del material del relleno se efectuará simultáneamente y de forma equilibrada a ambos lados de la obra de fábrica, con un desnivel máximo aprobado por la Dirección de Obra.

El relleno no se iniciará antes de haber transcurrido el tiempo que a continuación se indica:

- En trasdós de hastiales de obras de hormigón armado o pretensado. Catorce (14) días, a partir de la fecha de terminación del hormigonado de la estructura.

- En trasdós de bóvedas (arranques a 30° con la horizontal) o de techos horizontales. Veintiocho (28) días, a partir de la fecha de terminación del hormigonado de la estructura.

- En trasdós de conductos metálicos y obras de elementos prefabricados exentos de uniones o sellados cuyo endurecimiento requiere más de una (1) hora, no se requiere tiempo de espera.

Los tiempos de espera señalados anteriormente podrán ser modificados, en más o menos, por la Dirección de Obra, debiendo cumplirse en todo caso la condición de que las tensiones originadas en la estructura por efecto del empuje del relleno, y en especial el peso y efecto dinámico de las máquinas, no superen la mitad (1/2) del valor de la resistencia del material de sus partes más débiles, a la edad correspondiente a la fecha de comienzo del relleno. El cumplimiento de esta condición deberá ser comprobado rigurosamente mediante ensayos.

La ejecución del relleno se efectuará cuidando rigurosamente que no se produzcan daños ni deformaciones inconvenientes en los paramentos ni en el interior de la estructura de las obras de fábrica. Cualquier eventual desperfecto será reparado por el Contratista, a su costa, y deberá ser realizado según las instrucciones de la Dirección de Obra.

Humectación y desecación.

Una vez extendido la tongada se procederá a su humectación si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra mediante los ensayos y pruebas que ordene la Dirección de Obra.

En los casos en que la humedad sea excesiva, se procederá a la desecación por oreo o, si la Dirección de Obra lo autorizara, mediante la adición de materiales secos o materiales apropiadas.

Compactación.

La Dirección de Obra determinará en cada caso, dependiendo de la situación y funcionalidad del relleno, el grado de compactación en base a la densidad óptima Proctor normal, o a la densidad relativa si se tratase de material no coherente.

Los medios de compactación deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra. Se preferirán los equipos de compactación mecánicos de mayor tamaño a los de menor tamaño.

En los espacios reducidos se utilizarán compactadores tándem ligeros, rodillos monocilíndricos ligeros, bandejas vibratorias, pisones de salto. La compactación manual solamente se podrá aplicar en los casos en los que expresamente lo autorizase la Dirección de Obra.

En el caso de rellenos que formen parte de la plataforma de una carretera, el grado de compactación será idéntico al de los terraplenes contiguos o al grado exigido a los mismos.

Acabado de la superficie final.

La superficie final tendrá la forma y posición definidas en los Planos o, en su defecto, la ordenada por la Dirección de Obra en función de la ubicación del relleno.

Para el caso de infraestructuras de carreteras será idéntica a la prescrita para los terraplenes.

Limitaciones de la ejecución.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas de ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

#### CONTROL DE CALIDAD.

Control de materiales.

Se estará a lo dispuesto en el artículo correspondiente del presente Pliego.

Control de la compactación.

Se indica, a continuación, el control de calidad óptimo a realizar y que sería aconsejable.

Sin embargo, a la vista del presupuesto destinado a tal fin, será la Dirección de Obra quien reduzca el número de ensayos según su criterio y a la vista de los precios de los ensayos correspondientes, de forma que se acomode al presupuesto total aprobado, coincida o no con las previsiones realizadas en el anejo correspondiente.

Los ensayos a realizar serán:

Por cada volumen de material a emplear en cada tongada de cinco mil metros cuadrados (5000 m<sup>2</sup>) o fracción, de superficie, exceptuando las franjas de borde de dos metros (2.00 m.) de ancho:

- Cinco (5) Humedad.
- Cinco (5) Densidad.

En cada una de las bandas anteriores, adyacentes a la superficie anterior, cada cien metros (100 m.) de longitud:

- Uno (1) Humedad.

- Uno (1) Densidad.

Las densidades secas obtenidas deberán ser iguales o mayores que las exigidas. No obstante, dentro del conjunto de los cinco (5) ensayos, podrán admitirse resultados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores que los exigidos, siempre que la media aritmética del conjunto resulte igual o mayor al valor fijado.

Limitaciones de la ejecución.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas de ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

El relleno se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de material medido sobre planos, y el precio de abono será el indicado en el Cuadro de Precios N°1.

#### 3.3.7.5. Materiales para relleno compactado en zanja para conducciones.

##### EJECUCIÓN.

El material para el relleno será de tipo granular salvo que se emplee suelo seleccionado en cuyo caso se deberá compactar al 95% del próctor modificado. Los materiales deberán ser extensibles por capas compactables y cumplirán las prescripciones de este Pliego. No podrán emplearse suelos orgánicos, arcillas expansivas, fangos y cualquier tipo de suelo inestable o excesivamente cargado de agua.

No podrán emplearse materiales cuyo contenido en materia orgánica, sales solubles u otras sustancias nocivas pueda resultar perjudicial para la conducción instalada en la zanja.

Los contenidos en ningún caso serán superiores a los siguientes:

CARACTERÍSTICAS	LÍMITES	MÉTODOS DE ENSAYO
Materia Orgánica	máx 1.5 %	UNE 7 368
Sulfatos y sulfuros, valorados en ión SO <sub>4</sub>	máx 1.5 %	UNE 7 245

Además, los suelos empleados en el relleno cumplirán las siguientes condiciones de plasticidad y densidad:

Límite líquido (LL), según UNE 7377 máx 40

Densidad según UNE 7255, mín. 1750 Kg/dm<sup>3</sup>

Por otra parte, el tamaño máximo de las partículas no será superior a ochenta milímetros (80 mm.).

**CONTROL DE CALIDAD.**

Generalidades.

Se indica, a continuación, el control de calidad óptimo a realizar y que sería aconsejable.

Sin embargo, a la vista del presupuesto destinado a tal fin, será la Dirección de Obra quien reduzca el número de ensayos según su criterio y a la vista de los precios de los ensayos correspondientes, de forma que se acomode al presupuesto total aprobado, coincida o no con las previsiones realizadas en el anejo correspondiente.

Ensayos a realizar.

Por cada mil metros cúbicos (1000 m3) de material o una vez a la semana si se emplea menos material se realizarán los siguientes ensayos:

1. Determinación de materia orgánica.
2. Contenido de sulfatos.
3. Límites de Attemberg.
4. Densidad, según UNE 7255.

**MEDICIÓN Y ABONO.**

El relleno se abonará por metros cúbicos (m3) de material medido sobre planos, y el precio de abono será el indicado en el Cuadro de Precios N°1.

**3.3.7.6. Relleno con tierra vegetal.****DEFINICIÓN.**

Se define la unidad de obra como el relleno de la zona ajardinada existente entre la mediana y la barrera de seguridad de la autovía, mediante tierra vegetal y posterior abonado con materia orgánica, rastrillado y desherbado.

**EJECUCIÓN.**

Se realizará una preparación previa de superficie, con vertido de tierra vegetal compactada, hasta conseguir la cota requerida.

El contratista aplicará los cuidados mínimos que a continuación se relacionan:

- Las rocas y restantes obstrucciones del subsuelo deberán ser retirados.
- Si en algún horizonte del terreno aparecieran materiales inadecuados, se retirarán a vertedero.

**MEDICIÓN Y ABONO.**

La tierra vegetal se medirá por metro cúbico (m3) realmente colocado en obra. El precio comprende la tierra vegetal incluso transporte a y desde acopio intermedio, extendido, labrado y regado.

**3.3.8. Zahorra artificial****DEFINICIÓN**

Formación de capas granulares de base para caminos o carreteras, realizadas con áridos machacados, total o parcialmente, cuya granulometría es de tipo continuo.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación del material.
- Extensión, humectación si procede, y compactación de cada tongada.
- Refino de la superficie de la última tongada.

**CONDICIONES GENERALES**

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural. El rechazo por el tamiz 5 UNE deberá contener un mínimo de setenta y cinco por ciento (75%) de elementos triturados que presenten no menos de dos (2) caras de fractura.

- Composición granulométrica

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los husos reseñados en la Tabla 510.3.1 del PG-3:

TAMICES UNE	ZA (25)	ZA(20)	ZAD(20)
40	100	---	---
25	75-100	100	100
20	60-90	75-100	65-10
8	40-63	45-73	30-58
4	26-45	31-54	14-37
2	15-32	15-32	0-15
0,50	7-21	9-24	0-6
0,25	4-16	5-18	0-4
0,063	0-9	0-9	0-2

- Forma  
El índice de lajas, según la Norma UNE –EN 933-3, deberá ser inferior a treinta y cinco (35).
- Dureza  
El coeficiente de desgaste Los Angeles, según la Norma NLT 149/72, será inferior a treinta (30).  
El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada Norma.
- Limpieza  
Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.  
El equivalente de arena, según la Norma UNE-EN 933-8, será mayor de treinta y cinco (35).  
El material será "no plástico", según la Norma UNE-103 104

## CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

## 1.-Preparación del material

La preparación de la zahorra artificial se hará en central y no "in situ".

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo "Próctor Modificado" según la Norma UNE 03 01, podrá ser ajustada a la composición y forma de actuación del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

## 2.-Extensión de la tongada

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores comprendidos entre diez y treinta centímetros (10 a 30 cm).

Las eventuales aportaciones de agua tendrán lugar antes de la compactación.

Después, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la ejecución de la capa siguiente. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que, en ningún caso, un exceso de la misma lave al material.

## 3.-Compactación de la tongada

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la óptima en más de un (1) punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en este Artículo.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de paso o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando se compactarán con medios adecuados a cada caso, de forma que las densidades que se alcancen cumplan las especificaciones exigidas a la zahorra artificial en el resto de la tongada.

## 4.-Especificaciones de la unidad terminada

- Densidad

La compactación de la zahorra artificial se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponde al cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo "Proctor Modificado", según la Norma UNE 103 501, efectuando las pertinentes sustituciones de materiales gruesos. Empleada en arcenes se admitirá una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo "Proctor Modificado".

El ensayo para establecer la densidad de referencia se realizará sobre muestras de material obtenidas "in situ" en la zona a controlar, de forma que el valor de dicha densidad sea representativo de aquélla. Cuando existan datos fiables de que el material no difiere sensiblemente, en sus características, del aprobado en el estudio de los materiales y existan

razones de urgencia, así apreciadas por la Dirección Facultativa, se podrá aceptar como densidad de referencia la correspondiente a dicho estudio.

- Carga con placa

En las capas de zahorra artificial, los valores del módulo E2, determinado según la Norma NLT 357/86, no serán inferiores a los siguientes:

Bajo calzada para tráfico: T00 a T1 - 180 MPa; T2 - 150 MPa; T3 - 100 MPa; T4 y arcenes 80 MPa

- Tolerancias geométricas de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje, quiebros de peralte y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto, se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

La citada superficie no deberá diferir de la teórica en ningún punto en más de quince milímetros (15 mm).

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida que, en ningún caso, deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos.

Será optativa de la Dirección Facultativa la comprobación de la superficie acabada con regla de tres metros (3 m), estableciendo la tolerancia admisible en dicha comprobación.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas se corregirán por el Constructor, a su cargo. Para ello se escarificará en una profundidad mínima de quince (15) cm, se añadirá o retirará el material necesario y de las mismas características, y se volverá a compactar y refinar.

Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existieran problemas de encharcamiento, la Dirección Facultativa podrá aceptar la superficie, siempre que la capa superior a ella compense la merma de espesor sin incremento de coste.

## 5.-Limitaciones de la ejecución

Las zahorras artificiales se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad del material tal que se supere, en más de dos (2) puntos porcentuales, la humedad óptima.

Sobre las capas recién ejecutadas se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico, mientras no se construya la capa siguiente. Si esto no fuera posible, el tráfico que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola zona. El Constructor será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación.

**6.-Control de ejecución**

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en quinientos metros (500 m) de calzada o arcén, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>) de capa, o en la fracción construida diariamente si ésta fuere menor.

Las muestras se tomarán y los ensayos "in situ" se realizarán en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinal como transversalmente.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba. En los mismos puntos donde se realice el control de la densidad se determinará el espesor de la capa de zahorra.

Se realizará un (1) ensayo de carga con placa, según la NLT-357, sobre cada lote. Se llevará a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 510.7.4. del PG-3.

**7.-Criterios de aceptación o rechazo del lote**

Las densidades medias obtenidas en la tongada compactada no deberán ser inferiores a las especificadas en el presente Artículo; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Si durante la compactación apareciesen blandones localizados, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Para la realización de ensayos de humedad y densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se hayan calibrado convenientemente.

Los módulos E2 obtenidos en el ensayo de carga con placa no deberán ser inferiores a los señalados en el presente Artículo.

Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

Se recomienda llevar a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa, así como proceder, cuando corresponda por frecuencia de control, a tomar muestras en dicha zona para granulometría y Próctor modificado.

**MEDICIÓN Y ABONO**

La zahorra artificial se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre planos. No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

Se abonará según el precio indicado en el Cuadro de Precios N° 1, para las siguientes unidades:

m<sup>3</sup> Zahorra artificial, husos ZA(25)-ZA(20) en capas de base, con 60 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de Los Angeles de los áridos < 30.

**3.3.9. Obras de hormigón "in situ".****3.3.9.1. Obras de hormigón en masa o armado.****DEFINICIÓN**

Se definen como obras de hormigón en masa las obras o partes de ellas cuyo material fundamental es el hormigón, sin armaduras, y las de hormigón que contienen armaduras de paramento cuya finalidad es exclusivamente la de reducir o anular la fisuración superficial.

Se definen como obras de hormigón armado aquéllas que se refuerzan con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

No son objeto de este artículo:

- Los hormigones y morteros especiales.
- Los pavimentos de hormigón para carreteras.
- Los tubos de hormigón en masa o armados.
- Los elementos prefabricados de hormigón.

**NORMATIVA.**

Las obras de hormigón en masa o armado se regirán por las especificaciones contenidas en las siguientes Normas o Instrucciones, complementadas con las del presente Pliego:

"Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98".

"Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción del Cemento RC-75".

"Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicas".

"Normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM)".

"Normas del American Concrete Institute (ACI)".

**MATERIALES.**



El hormigón empleado en la ejecución de obras de hormigón en masa o armado cumplirá las especificaciones de los siguientes Artículos:

- Hormigones.
- Áridos.
- Fabricación del hormigón en obra.

Los materiales para las armaduras en las obras de hormigón en masa o armado cumplirán las especificaciones establecidas en el Artículo:

- Barras corrugadas para hormigón armado.
- Mallas electrosoldadas.

#### EJECUCIÓN.

Se estará a lo dispuesto en el Capítulo XIII de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

Los diferentes Artículos relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado definen las unidades de obras que serán de abono directo.

Las operaciones y materiales que siendo necesarios para la ejecución de las unidades de obra, no figurasen explícitamente en el Pliego o en los Cuadros de Precios, no serán de abono directo; y se entenderá que su coste está incluido en los precios unitarios o en las partidas alzadas de abono íntegro establecidas en dichos documentos.

#### 3.3.9.2. Mortero de cemento.

#### DEFINICIÓN.

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las obras.

#### EJECUCIÓN.

Amasado de los morteros.

Se cumplirá lo dispuesto en el Capítulo III, punto 3.3 de la Norma Básica de la Edificación, NBE FL-90, Muros resistentes de fábrica de ladrillo del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (M.O.P.T.).

Tiempo de utilización.

Se cumplirá lo dispuesto en el Capítulo III, punto 3.4 de la Norma Básica de la Edificación, NBE FL-90, Muros resistentes de fábrica de ladrillo del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (M.O.P.T.).

#### MEDICIÓN Y ABONO.

El precio de abono será el indicado en el Cuadro de Precios N° 1, para la unidad de obra correspondiente.

No será objeto de abono directo en los distintos tipos de muros de fábrica de bloques o cerámicos, al estar incluido en el precio correspondiente.

#### 3.3.9.3. Armaduras a emplear en hormigón.

#### DEFINICIÓN.

Se definen como armaduras a emplear en hormigones al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

Se define como pieza incorporada al elemento colocado en el interior de la masa de hormigón pero que no colabora con éste en la absorción de esfuerzos. Pueden ser tuberías o conductos de drenaje, dispositivos para inyección, conductores, etc.

Se define como pieza anclada el elemento firmemente adosado a la superficie del hormigón mediante un dispositivo embebido en éste que transmite esfuerzos de tracción a la masa de hormigón.

#### MATERIALES.

Los materiales a que se refiere este Artículo cumplirán con lo especificado en el Artículo de este Pliego correspondiente a:

- Barras corrugadas para hormigón armado.
- Mallas electrosoldadas.

#### FORMA Y DIMENSIONES.

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 31.1 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### DOBLADO Y COLOCACIÓN.

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 66 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### CONTROL DE CALIDAD.

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 90 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

Las armaduras de acero empleadas en el hormigón se abonarán por su peso en kilogramos (Kg.) deducido de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios multiplicados por las longitudes de las armaduras medidas sobre dichos Planos.

En los precios unitarios estarán incluidos tanto el acero como los materiales auxiliares y mano de obra necesarios para la elaboración, colocación, apoyo y fijación de las armaduras.

El coste de las mermas, despuntes, solapes y elementos de unión, así como armadura de montaje, se considerará incluido en el kilogramo (Kg.) de armadura.

#### 3.3.9.4. Fabricación del hormigón en obra.

##### DEFINICIÓN.

Se define como fabricación del hormigón en obra, el conjunto de operaciones necesarias para producir hormigón fresco convenientemente dosificado y amasado, de acuerdo con una determinada composición tipo, y siempre que estas operaciones sean realizadas en instalaciones auxiliares del Contratista, situadas en el ámbito de la obra.

##### INSTALACIONES Y EQUIPOS.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 69 de la Instrucción de Hormigón estructural EHE y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

##### DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 68 de la Instrucción de Hormigón estructural EHE y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

##### MEZCLADO DEL HORMIGÓN.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 69 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

##### CONTROL DE PRODUCCIÓN.

El Contratista presentará al Director, para su aprobación, una Pauta de Control de fabricación del hormigón que, por su cuenta y riesgo deberá efectuar con el fin de asegurar la correcta ejecución de la dosificación y del amasado.

El Director podrá ordenar la ejecución, con determinadas hormigoneras, de los ensayos previstos en la "Instrucción para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado" (EHPRE) para controlar la uniformidad del amasado.

Todas estas comprobaciones serán realizadas por el Contratista informando previamente al Director, quién podrá asistir a ellas bien personalmente o por medio de sus representantes. Se levantará un acta de cada comprobación, enviando una copia de ella al Director.

##### MEDICIÓN Y ABONO.

Las operaciones de fabricación del hormigón, dosificación y amasado, las comprobaciones relativas a las mismas y los gastos derivados de ellas para su correcto mantenimiento, no serán objeto de abono directo; sus costes estarán incluidos en los precios unitarios del hormigón colocado en obra.

#### 3.3.9.5. Ejecución de las obras de hormigón.

##### DEFINICIÓN

Se define como ejecución de las obras de hormigón el conjunto de operaciones que es necesario realizar para poner en obra los materiales y construir, según las especificaciones del Proyecto, las obras de hormigón en masa, armado o pretensado.

En la interpretación de los términos contenidos en el capítulo de Obras de Hormigón se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

A/ En obras cuya construcción progresa verticalmente:

Bloque. Parte de la obra de hormigón limitada por las juntas de contracción o de dilatación definidas en los Planos.

Bloque parcial. Parte de un bloque que resulta de subdividirlo mediante juntas de construcción encofradas, definidas en los Planos o por el Director.

Tongada. Parte de un bloque, o bloque parcial, de superficie superior sensiblemente horizontal y cuyo hormigonado debe ejecutarse sin interrupción.

Capa. Rebanada horizontal que resulta de dividir una tongada por planos horizontales equidistantes y cuya compactación se ejecuta, en todo su espesor, antes de colocar la capa siguiente.

B/ En obras cuya construcción progresa longitudinalmente:

Tramo o módulo. Parte de la obra de hormigón limitada por las juntas de contracción o de dilatación definidas en los Planos.

Subtramo. Parte de un tramo que resulta de dividirlo mediante juntas de construcción encofradas, definidas en los Planos o por el Director.

Elemento o unidad de hormigonado. Parte de un tramo o subtramo cuyo hormigonado debe realizarse sin interrupción.

Capa. Ver punto A.

C/ Juntas:

Junta. Superficie de discontinuidad en las estructuras de hormigón. Unas juntas son definidas en los Planos del proyecto con el fin de evitar la fisuración del hormigón por efectos térmicos o mecánicos; otras vienen obligadas por condicionantes del planteamiento de ejecución de la estructura por elementos o partes de hormigonado ininterrumpido y, por último, otras son discontinuidades no previstas, debidas a las interrupciones o demoras no programadas que eventualmente pueden acontecer durante las operaciones de hormigonado.

Juntas de contracción. Juntas definidas para evitar el desarrollo de fisuras incontroladas originadas por el efecto térmico de contracción del hormigón debido, principalmente, a la disipación del calor de hidratación del cemento y a la retracción de secado en la primera edad del hormigón; sirven también para absorber la contracción térmica causada por los eventuales descensos periódicos de la temperatura del macizo de hormigón. Se subdividen en:

- Junta a tope
- Junta abierta (con relleno posterior de hormigón).
- Junta iniciada

Juntas de dilatación. Juntas que conservan una cierta abertura para impedir el contacto de sus dos caras. La abertura inicial debe ser suficiente para absorber el aumento de dimensiones de los elementos de estructura que separa la junta, debidos a la dilatación térmica por elevación de temperatura. Generalmente, para conseguir la abertura de la junta se coloca una plancha de material polimérico espumado. En obras de hormigón armado se subdividen en:

- Juntas de dilatación. Sin armadura pasante.
- Juntas de dilatación. Con armadura pasante.

Juntas de cimientado o de aislamiento mecánico. Juntas cuya finalidad es la de conseguir la separación entre partes continuas de una estructura de hormigón, por lo general, en un plano vertical con el fin de confinar los movimientos a la parte específica en la que éstos se originan, generalmente por asientos diferenciales del cimientado.

Juntas de construcción. Juntas no necesariamente señaladas en los planos del Proyecto cuya definición es generalmente establecida en el Estudio de Ejecución de la obra, que son necesarias para la descomposición de una estructura, o parte de ella, en elementos monolíticos cuyo hormigonado debe ser interrumpido. Se subdividen en:

Juntas de construcción sin encofrado; superficies de unión entre tongadas consecutivas, horizontales o subhorizontales

Juntas de construcción encofrada; a su vez pueden ser:

- Previstas, en los Planos o Programas de construcción.
- Imprevistas, creadas cuando, por algún incidente imprevisto, se produce la interrupción del hormigonado, siendo necesario dejar la superficie terminal del hormigón en posición y forma correcta.

Juntas de fraguado; se denominan también juntas frías. Son discontinuidades imprevistas por defectos de unión entre capas de vibración consecutivas dentro de una misma tongada o por el endurecimiento del hormigón antes de que haya sido compactado el de la carga superpuesta.

#### NORMATIVA.

En la ejecución de obras de hormigón se consideran de obligado cumplimiento la normativa vigente siguiente:

- "Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Obras de Hormigón en Masa o Armado, EHE".
- "Instrucción para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado, ERPE".

- "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos, RC".

#### PLANOS DE CONSTRUCCIÓN.

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a los Planos del Proyecto, a los planos complementarios entregados al Contratista por el Director y a los planos que, habiendo sido elaborados o presentados por el Contratista hubieran sido aprobados por el Director.

El contratista estará obligado a elaborar y someter a la aprobación del Director los siguientes planos:

- Planos de replanteo de la obra de hormigón, en los que figurarán todos los datos necesarios para definir la ubicación exacta y unívoca de cada elemento, incluyendo las coordenadas de los vértices de triangulación o bases de replanteo, señales niveladas, bases de triangulación, coordenadas de los puntos materializados que definen los ejes principales de las obras y los puntos o líneas de referencia que figuran en los planos de las obras a ejecutar.

- Planos de detalles constructivos no definidos en los Planos del Proyecto o en los complementarios.

- Planos de despiece de las armaduras de los elementos de hormigón armado y pretensado, con el detalle suficiente para poder efectuar el corte, doblado y colocación de las armaduras en los encofrados o moldes, cuando este despiece no figurase en los Planos de Proyecto ni en los complementarios.

- Planos de detalle necesarios para definir la situación y composición de aquellos elementos especiales que lo precisen, incluyendo plantas, alzados y secciones.

- Planos de plantas, perfiles transversales y longitudinales de la cimentación o apoyo de la obra, confeccionados a partir de los datos tomados en el terreno inmediatamente antes de iniciar el hormigonado. En estos planos se representará la situación en planta y en alzado de las singularidades geológicas existentes tales como diaclasas, fallas, estratos, resurgencias de agua y la naturaleza de la roca o del suelo de cimentación. Asimismo, se representarán los dispositivos de drenaje, inyección, auscultación y de otros tipos que hayan de quedar ocultos.

En general, los planos de detalle necesarios para definir la situación y composición de aquellos elementos especiales que lo precisen, incluyendo plantas, alzados y secciones.

Planos de situación y forma de las juntas de construcción que, habiendo sido aprobadas por el Director, definen geoméricamente las tongadas, tramos o elementos de hormigonado ininterrumpido. En estos Planos se definirá el tratamiento de las juntas de construcción encofradas y no encofradas.

Gráficos y planos de seguimiento de la obra en los que se indicarán los límites y las fechas de hormigonado previstas y las reales en las que fueron ejecutadas cada una de las tongadas, tramos o elementos hormigonados sin interrupción. También se representarán las juntas de construcción que, no habiendo sido programadas, hayan sido ejecutadas.

#### ESTUDIO DE EJECUCIÓN Y PROGRAMA DE TRABAJOS.

Descomposición de la obra o estructura.

Siguiendo las instrucciones del Director, y teniendo en cuenta las prescripciones de este Pliego, el Contratista elaborará y someterá a la aprobación del Director la descomposición de la obra o estructura en diversas partes de ejecución independiente y, cada una de ellas, en elementos o unidades cuyo hormigonado deba realizarse sin interrupciones que pudieran originar discontinuidades o juntas de fraguado. Se adjuntarán los planos indicados en el punto g) del artículo; además, se señalará en éstos la secuencia de hormigonado de las distintas partes y elementos de hormigonado interrumpido.

Contenido del Estudio de Ejecución.

El estudio de Ejecución deberá describir y justificar los suministros, métodos, medios auxiliares, materiales y equipos para la ejecución de la obra de hormigón de acuerdo con las prescripciones de este Pliego y según los Planos. Incluirá, al menos, las materias que se indican en los párrafos siguientes.

Procedencia y características de los materiales básicos.

Se describirá la procedencia y las características de los materiales básicos que directa o indirectamente hayan de ser incorporados a la obra definitiva: cemento, aditivos, productos de adición, materiales para las armaduras del hormigón armado y del pretensado, elementos y dispositivos para juntas, inyecciones, conductos interiores y demás elementos incorporados o anclados a la obra de hormigón.

Procedencia y preparación de los áridos.

En el Estudio se incluirán los estudios de investigación de canteras o depósitos naturales para la fabricación de los áridos del hormigón, los resultados de los análisis y ensayos efectuados así como las características reales de los áridos correspondientes a los de mínima calidad garantizada. Se incluirán los planos de las instalaciones auxiliares y la descripción de las máquinas con sus características técnicas y capacidades horarias efectivas y los esquemas del flujo de producción de áridos.

Fabricación del hormigón en obra.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 69.3 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Suministro de hormigón preparado por terceros.

En este caso, el Estudio especificará la procedencia y garantías de calidad que ofrece el suministrador. Se incluirá la Pauta de control que el Contratista efectuará en la planta de fabricación del hormigón, en el transporte y a la llegada a obra. El Director podrá prohibir taxativamente el suministro de hormigones preparados por terceros así como los fabricados fuera del ámbito de la obra.

Armaduras.

Se indicará la procedencia de los materiales para la elaboración de las armaduras de todo tipo y de sus accesorios. Se describirán los medios auxiliares y los métodos para la elaboración, transporte y colocación de las armaduras. Asimismo se incluirán cuantos detalles de ejecución y control de calidad considere oportuno el Director, especialmente en relación con las uniones por manguito y por soldadura.

Encofrados, moldes, cimbras y apeos.

Se describirán los procedimientos de ejecución, la procedencia de los encofrados y los sistemas de colocación y manipulación. Se incluirán los planos y cálculos justificativos de los encofrados, moldes, apeos y cimbras.

Transporte, colocación, curado y acabado del hormigón.

Se describirán los medios de transporte, colocación y curado del hormigón con inclusión de planos, características técnicas y capacidades horarias. Se incluirá la justificación suficiente que asegure el cumplimiento de lo establecido en los artículos al de este Pliego, teniendo en cuenta la preparación y colocación de todos los dispositivos incorporados en la obra de hormigón según lo preceptuado en el artículo de este Pliego.

Precauciones y medidas para el hormigonado en condiciones climáticas desfavorables.

Se describirán y justificarán las precauciones y medidas que se prevea aplicar en los casos de hormigonado en condiciones climáticas desfavorables. (Ver el artículo de este Pliego).

Sistema conjunto de las actividades de la ejecución.

El Estudio de Ejecución prestará especial atención al sistema formado por el conjunto de actividades que inciden o constituyen la ejecución de la obra: suministros, fabricaciones, replanteos, ejecución de trabajos in situ y controles de producción, instalaciones o equipos que deben quedar incorporados a la obra definitiva. Se justificarán la compatibilidad en tiempo y espacio de todas las actividades del sistema y se estudiarán e indicarán expresamente las posibles alternativas en los casos de interferencia, colisión o retraso de las actividades que determinen los caminos críticos de la programación.

Programa de trabajos.

El Contratista, en base al Estudio de Ejecución y a la descomposición de la obra indicada en el anterior apartado, elaborará un Programa de Trabajos. El Programa deberá tener las holguras necesarias para absorber los retrasos que pudieran surgir por causas no previstas, pero sí previsibles.

El Programa de Trabajos se describirá en un documento, se esquematizará en diagramas de Gantt (de barras) y se elaborarán las programaciones por el método CPM, PERT u otro análogo.

El Programa de Trabajos, con sus diagramas anejos, será sometido a la aprobación del Director.

Plan de hormigonado.

El Contratista elaborará un Plan de hormigonado en consonancia con el Programa de Trabajos y con el Estudio de Ejecución, que consistirá en planos o gráficos en los que figuren todas las tongadas o elementos de hormigonado de cada uno de los bloques, bloques parciales, tramos y subtramos en que se haya descompuesto la obra; en dichos planos o gráficos se indicará expresamente la fecha de colocación del hormigón.

El Plan de hormigonado se actualizará, por lo menos, una vez por trimestre y siempre que lo ordene el Director pero, como máximo, mensualmente.

El Contratista estará obligado al seguimiento del Plan, reseñando en los planos o gráfico, la fecha real de hormigonado de cada tongada o elemento. Esta información será entregada al Director semanalmente por escrito, mensualmente con planos o gráficos y, si lo ordenase el Director, mediante partes diarios escritos o telefónicos.

**EJECUCIÓN.**

Se estará a lo dispuesto en el CAPÍTULO XIII de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN.**

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 96 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**CONTROL DE CALIDAD.**

Se estará a lo dispuesto en los CAPÍTULOS XIV, XV y XVI de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**MEDICIÓN Y ABONO.**

La ejecución de obras de hormigón se medirá y abonará según las distintas unidades que las constituyen:

- Hormigones.
- Armaduras.
- Encofrados.

**3.3.9.6. Preparación del cimientado. Hormigón de limpieza.****DEFINICIÓN**

Preparación del cimientado. Se define como preparación del cimientado o apoyo el conjunto de operaciones que deben realizarse una vez terminada y refinada la excavación para el apoyo o cimientado de la obra de hormigón, antes de iniciar el hormigonado de ésta. Se realizará según lo indicado en el apartado siguiente del presente artículo.

Hormigón de limpieza. Se define como hormigón de limpieza la capa de hormigón colocada directamente sobre la superficie de apoyo, una vez preparada ésta, para proteger del fondo de la excavación de la meteorización y/o para facilitar la limpieza del tajo antes de proceder al hormigonado de la obra, así como para delimitar geométricamente el fondo de los cimientados de la estructura.

El hormigón de limpieza se ejecutará exclusivamente en las zonas señaladas en los Planos o por el Director. En el resto de las cimentaciones la fábrica se apoyará directamente sobre el terreno convenientemente preparado.

El espesor del hormigón de limpieza estará comprendido entre cinco (5) y diez centímetros (10 cm). En el caso de que el fondo de la excavación sea de material rocoso el hormigón de limpieza recubrirá las puntas de roca con un espesor mínimo de cinco centímetros (5 cm).

Las cotas de enrase del hormigón de limpieza serán, en todo caso, las previstas en los Planos. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

**PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO.****Apoyo en roca.**

En el caso de cimentaciones en medios rocosos la preparación de la superficie de apoyo deberá proporcionar una adecuada unión entre el terreno y el hormigón. Comprenderá las siguientes operaciones:

- Creación de rugosidad en las superficies de roca excesivamente lisas y resbaladizas mediante picado o raspado con cepillo metálico.
- Remoción de materiales sueltos en los hoyos, grietas, fisuras y otras depresiones naturales.
- Saneamiento de zonas singulares de material mucho más blando que el de la formación rocosa tales como fallas, diques alterados y diaclasas importantes. La remoción de estos materiales blandos o sueltos alcanzará una profundidad mínima igual al doble del ancho del accidente geológico.
- Rellenado con hormigón de las depresiones y accidentes vaciados, citados en b) y c), cuando, siendo su menor dimensión en planta superior a diez centímetros (10 cm), su profundidad supere los veinte centímetros (20 cm), salvo orden diferente del Director. Este relleno se enrasará con los bordes de la zona vaciada.
- Taponamiento, en la forma y lugar que indique el Director, con hormigón reforzado con barras de acero corrugado recibidas en taladros inclinados cuarenta y cinco grados (45 °), perforados a ambos lados de la falla o dique vaciado y dobladas sobre el hueco a rellenar de hormigón, como armaduras de éste.
- Captación y conducción con tubos al exterior de la planta de cimentación de las aguas que afloran en la excavación de cimientados.
- Limpieza de la superficie de apoyo con chorro de agua y aire comprimido de manera que el material de relleno de las diaclasas sea removido en profundidad y que toda la superficie de la roca quede exenta de materias extrañas y perfectamente limpia. También se eliminarán los restos de inyecciones, si los hubiere. La presión del aire y agua de lavado se graduará según la dureza de la roca con el fin de que la operación sea eficaz pero sin producir socavaciones excesivas. En algunos casos de rocas muy blandas y arcillosas la limpieza se deberá efectuar en seco por procedimientos mecánicos o manuales y, finalmente, con chorro de aire, sin agua.
- Al iniciar el hormigonado la roca estará saturada de agua; se eliminarán los charcos con aire comprimido u otro procedimiento de modo que, en el momento de colocar el hormigón, la superficie de apoyo esté completamente limpia, sin agua, pero sí húmeda.

**Apoyo en suelos.**

En el caso de cimentaciones en suelos la preparación de la superficie de apoyo deberá proporcionar la conveniente uniformidad de la deformabilidad del medio de forma que no se produzcan asentamientos.

diferenciales perjudiciales para la estructura de hormigón, que presente la suficiente capacidad portante y para que se preserve la calidad del apoyo hasta la colocación del hormigón.

Comprenderá las siguientes operaciones:

- Eliminación de puntos duros tales como bolos, fragmentos de roca y otros materiales rígidos en superficie o tan próximos a ella que pudieran ocasionar asientos diferenciales o producir grietas en el hormigón de la estructura. Los huecos originados por la extracción de estos materiales duros serán rellenados con suelos de la propia excavación compactados mecánicamente.
- Rasanteado, según los Planos de la superficie de apoyo, por excavación del material sobrante y relleno compactado adicional.
- Compactación superficial del suelo en el fondo de la excavación del cimiento.
- Protección superficial para evitar la degradación del apoyo. Se podrá realizar por alguno de estos métodos:
  - Por la ejecución inmediata de la capa de hormigón de limpieza
  - Aplicación de un riego bituminoso
  - Cubrición provisional con una lámina o una película de material polimérico

Antes de proceder a las operaciones de preparación del apoyo la excavación deberá estar en seco, captadas y evacuadas las aguas que afloran en la zona de excavación de cimientos.

Apoyo sobre obras existentes: rellenos, hormigones y otras fábricas.

Deberá evitarse el apoyo sobre materiales cuya deformabilidad sea muy diferente de la del terreno original circundante, con objeto de evitar asientos diferenciales incontrolados. En estos casos deberá removerse la totalidad de las obras existentes en la zona que vaya a ocupar la obra de hormigón.

Cuando sea admisible el apoyo sobre obras de rellenos o fábricas existentes, la preparación de la superficie de apoyo comprenderá las siguientes operaciones:

- Remoción de los elementos más rígidos que el material del conjunto tales como bolos, rocas sueltas, lentejones duros; se rebajará la excavación de cimientos hasta encontrar una zona uniforme que presente condiciones de resistencia y deformabilidad homogéneas y suficientes.
  - Remoción de bolsas y lentejones de material más compresible que el que constituye la mayor parte del apoyo.
  - Relleno de los huecos originados en las operaciones a) y b) con material natural compactado, si se tratase de cimentaciones sobre rellenos existentes, o con hormigón, en el caso de apoyo sobre obras de fábrica existentes.
  - Impermeabilización superficial de los apoyos de material que presente huecos, con el fin de evitar las fugas de la lechada de cemento del hormigón estructural. Esta colmatación de huecos podrá realizarse con gunitado de hormigón o de mortero proyectado, o bien mediante la aplicación de una capa de mortero de consistencia seca que se introduzca en los huecos y deje un espesor mínimo de recubrimiento del orden de tres centímetros (3 cm).
  - Limpieza final de la superficie del apoyo removiendo todas las materias sueltas y las extrañas.
- Todas las operaciones de preparación se ejecutarán manteniendo en seco toda la superficie de apoyo.

Toma de datos.

Se tomarán perfiles transversales del terreno de apoyo tal como haya quedado definitivamente, con indicación de las singularidades geométricas finales.

En todas las excavaciones se describirá el material encontrado en el fondo de las mismas y se comprobará que coincide sensiblemente con el terreno previsto. Se levantarán croquis acotados de las singularidades geológicas del terreno tales como fallas, diaclasas importantes con su abertura y naturaleza del relleno, orientación y buzamiento.

Se verificarán las cotas de nivel y las medidas en planta de la superficie de apoyo, de acuerdo con los Planos de cimentación y las órdenes del Director.

Se comprobará, mediante nivelación topográfica, que la superficie del hormigón de limpieza queda a la cota especificada en el Proyecto como cara inferior del hormigón estructural. En caso de superficies de apoyo de gran extensión se colocará un punto de nivelación cada veinticinco metros cuadrados (25 m<sup>2</sup>).

#### HORMIGÓN DE LIMPIEZA.

El espesor de la capa de hormigón de limpieza sobre apoyo de suelos o rellenos existentes será uniforme e igual a la definida en los Planos. Sobre apoyo rocoso se definirá por el espesor mínimo sobre las partes más salientes.

La dosificación será, como mínimo, de ciento cincuenta kilogramos (150 Kg.) de cemento por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón, manteniendo el resto de los componentes en las cantidades previstas para el resto del hormigón y conservando su consistencia. El tamaño máximo del árido no será superior a cuarenta milímetros (40 mm).

La resistencia a compresión del hormigón a veintiocho (28) días será superior a 15 MPa (153 Kp /cm<sup>2</sup>), salvo prescripción diferente por parte del Director.

En el caso de apoyo en roca, una vez realizada la limpieza que se indica en el artículo, se procederá al relleno con mortero y hormigón de las grietas y oquedades de modo que éstas queden llenas en su totalidad.

#### DISPOSITIVOS DE DRENAJE.

Cuando esté especificado en el Proyecto o el Director lo estime necesario, se ejecutará un sistema de drenaje del terreno de cimentación. Este sistema será el indicado en los Planos o, en su caso, por el Director.

La ejecución de los dispositivos de drenaje será de acuerdo con lo especificado en los artículos correspondientes de este Pliego.

#### CONTROL DE CALIDAD.

Sobre el hormigón de limpieza se realizarán los controles generales especificados en los artículos de Control de Calidad en obras de hormigón de este Pliego.

El resto de las actividades que comprende este Artículo se controlarán mediante inspección en las que se comprobará el cumplimiento de las especificaciones de este Pliego.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

Abono de la preparación del cimiento.

En los precios unitarios del hormigón de la obra a cimentar estarán incluidos todos los gastos de las operaciones de preparación y limpieza de la superficie de apoyo o cimiento, definidos en el Artículo; por tanto, no serán objeto de abono directo.

Serán de abono por separado las siguientes unidades de obra:

- Hormigón de limpieza.
- Excavación dental.
- Hormigón de relleno de oquedades del terreno de cimentación, o para la reconstrucción de éste.

Abono de hormigón de limpieza.

El hormigón de limpieza se abonará por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados. La medición se efectuará sobre Planos de perfiles transversales tomados del terreno, considerándose como línea de abono la superficie de los Planos o la ordenada por escrito por la Dirección de Obra.

No será de objeto de abono los rellenos debidos a sobreexcavación.

#### 3.3.9.7. Encofrados.

##### DEFINICIÓN.

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón.

##### MATERIALES.

Madera para encofrados y moldes.

En su caso, se estará a lo dispuesto en el Artículo correspondiente del presente Pliego.

Perfiles y chapas de acero laminado.

En su caso, se estará a lo dispuesto en el Artículo correspondiente del presente Pliego.

##### EJECUCIÓN.

Se cumplirá lo dispuesto en el Artículo 65 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

##### MEDICIÓN Y ABONO.

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m2) de superficie de hormigón medidos sobre Planos. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales, y las vigas por sus laterales y fondos. No serán objeto de abono los retales y elementos auxiliares empleados.

La limpieza, la preparación previa del encofrado, regado, apeos, apuntalamientos y el desencofrado posterior se encuentran incluidos en el precio.

Si existen distintos precios en el Cuadro de Precios N°1, según la situación del paramento en que se empleen, los distintos tipos de encofrado se abonarán a su precio correspondiente, según su ubicación.

#### 3.3.9.8. Cimbras y apeos.

##### DEFINICIÓN.

Se define como cimbra la estructura provisional que tiene por objeto sustentar el peso propio de los encofrados y del hormigón fresco y las sobrecargas de construcción, ajustándose a la forma principal de la estructura, hasta que el proceso de endurecimiento del hormigón se haya desarrollado de forma tal que la estructura descimbrada sea capaz de resistir por si misma dichas acciones.

Se define como apeo el elemento soporte de la cimbra o encofrado durante el proceso de construcción y tiene por objeto transmitir las cargas que recibe de la cimbra o encofrado a otro elemento estructural o al terreno. Los apeos pueden ser verticales o inclinados.

En los casos de reparación de obras existentes el conjunto de cimbra y apeo puede emplearse para descargar una determinada zona de estructura o elementos de hormigón mientras dure su reparación o refuerzo.

##### CÁLCULOS Y PLANOS.

El Contratista deberá realizar, a su costa, el cálculo y los planos correspondientes que definan totalmente las cimbras y apeos necesarios, que serán sometidos a la consideración del Director, previamente al inicio de su construcción y montaje, con la antelación suficiente. La conformidad de Director con la solución de cimbra y apeo propuesto no exonera al Contratista de la exclusiva responsabilidad que en esta materia tiene.

El cálculo de las cimbras y apeos se realizará teniendo en cuenta los pesos propios y sobrecargas de construcción y todas aquellas acciones que puedan producirse sobre ellos durante el proceso de hormigonado, los asientos y deformaciones y la estabilidad del conjunto y de cada uno de los elementos que los integran. En el caso de un cimbrado sucesivo, se tendrán en cuenta las acciones transmitidas por el cimbrado y apeo de otros elementos ejecutados posteriormente.

Las cimbras y apeos tendrán la rigidez y resistencia necesarias para que, en ningún caso, los movimientos locales, sumados a los del encofrado, superen los tres milímetros ( 3 mm), ni las deformaciones totales superen el milésimo (1/1000) de la luz del elemento.

El estudio de las cimbras y apeos incluirá la definición de los dispositivos o aparatos previstos para llevar a cabo las operaciones de descimbrado con facilidad, sin dañar el elemento a descimbrar.

Los distintos elementos que constituyen el conjunto de los encofrados y el sistema de apeo o cimbra, así como los elementos auxiliares tales como andamiajes o maquinaria deberán poder retirarse sin producir sacudidas ni choque en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos que puedan proporcionar un descenso suave y uniforme de los apoyos.

Cuando se prevea la utilización de estructuras tubulares desmontables en las que la rigidez de los nudos esté confiada únicamente al rozamiento de los collares, el Contratista deberá justificar previa y sobradamente la idoneidad de tal procedimiento mediante los correspondientes certificados en ensayo y experiencia anterior.

#### EJECUCIÓN.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 68 y 75 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### CONTROL DE CALIDAD.

El control de calidad de las cimbras y apeos se desarrollará en dos fases, según afecte al Proyecto de cimbras y apeos o a la ejecución de las mismas en obra.

En la fase de proyecto se controlará que la estructura proyectada alcanza niveles de seguridad aceptables al considerar los materiales de que está constituida y las cargas y sobrecargas que van a soportar.

En la fase de ejecución se controlará la puesta en obra y montaje de las cimbras y los apeos observando la adecuación al Proyecto sometido a la consideración del Director. Asimismo y en su caso, se controlará la prueba de carga de la cimbra valorando los resultados obtenidos.

Si el Director lo creyese conveniente, desde el punto de vista de la calificación de los materiales utilizados en la construcción de las cimbras y apeos, se tomarán muestras de aquellos para someterlos a los ensayos necesarios para comprobar sus características.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

Los apeos no se abonarán de forma directa, estando incluidos en el precio de metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de forjado.

#### 3.3.9.9. Transporte y colocación del hormigón.

#### DEFINICIÓN.

Se define el transporte del hormigón como el conjunto de operaciones que tiene por objeto hacer llegar al hormigón desde la salida de las hormigoneras hasta el punto de colocación, mediante la utilización de medios auxiliares.

Se define la colocación del hormigón como el conjunto de operaciones de puesta en obra del mismo, desde que abandona la última fase del transporte, hasta que finaliza la compactación. Esta operación incluye las fases de vertido, extendido y compactación.

Será de aplicación lo estipulado en el artículo correspondiente de este Pliego.

#### CLASIFICACIÓN.

De acuerdo con el procedimiento mediante el cual se haga llegar el hormigón al punto de colocación, el transporte puede ser clasificado en:

- Transporte continuo.
- Transporte discontinuo.
- Transporte mixto.

El transporte continuo se realiza de modo que el suministro del hormigón al punto de colocación se produce, sin interrupción, por flujo uniforme del hormigón fresco. Los medios más usuales para ese tipo de transporte son las bombas de hormigón y las cintas transportadoras.

El alcance de las bombas de hormigón suele oscilar entre cien (100) y trescientos metros (300 m), en horizontal, y de treinta (30) a cien metros (100 m) en vertical, dependiendo, en cualquier caso, del diámetro de la tubería, que estará en consonancia con el tipo y tamaño máximo del árido utilizado y del trazado de la tubería. La capacidad nominal de los equipos oscila entre diez (10) y cincuenta metros cúbicos por hora (50 m<sup>3</sup>/hora). El hormigón transportable con bomba debe tener una consistencia blanda o fluida.

El procedimiento de cinta transportadora está indicado para hormigones de consistencia seca, debiendo disponer dispositivos adecuados en los puntos de trasbordo para evitar la segregación.

El transporte discontinuo se realiza de manera intermitente mediante unidades de transporte individuales: cubos, cubas volquete, camiones hormigonera, etc.

El sistema de transporte mixto consiste en la combinación de procesos continuos y discontinuos. En muchos casos será precisa la disposición de silos-tolva de regulación con dispositivo de agitación.

#### TRANSPORTE.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 69.2.7 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN.

Se estará a lo dispuesto en los Artículos 70 y 71 y 77 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.



**CONTROL DE CALIDAD.**

Se estará a lo dispuesto en los Capítulos XIV, XV Y XVI de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**MEDICIÓN Y ABONO.**

El transporte y colocación del hormigón no serán objeto de abono directo; sus costes estarán incluidos en el precio unitario del metro cúbico (m3) de hormigón.

La capa de asiento, o de unión entre tongadas, se abonará al mismo precio por metro cúbico (m3) que el hormigón colocado sobre ella.

La imprimación epoxi para unión del hormigón fresco al endurecido, no será objeto de abono independiente.

## 3.3.9.10. Hormigonado en condiciones climáticas desfavorables.

**DEFINICIÓN.**

Se define como hormigonado en condiciones climáticas desfavorables la puesta en obra y el curado del hormigón en ambiente adverso para la obtención de propiedades finales exigidas.

**CLASIFICACIÓN.**

Se distinguen los tres casos siguientes:

- Hormigonado en tiempo frío
- Hormigonado en tiempo caluroso
- Hormigonado en tiempo lluvioso

**HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO.**

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 72 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO.**

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 73 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**HORMIGONADO EN TIEMPO LLUVIOSO.**

Se suspenderá el hormigón en caso de producirse lluvias intensas que deslaven el hormigón fresco.

En tiempo lluvioso se evitará el aumento de la cantidad de agua aportado al hormigón fresco, protegiéndolo adecuadamente durante el transporte, vertido y compactación, hasta que alcance un grado suficiente de endurecimiento.

Se evitará la acumulación de agua en los tajos. Excepcionalmente, cuando el Director lo estime imprescindible, se permitirá el hormigonado sobre pequeñas acumulaciones de agua de pequeña profundidad tomando las precauciones que aquél determine, tales como el aumento de la dosificación de cemento, proceso y orden de vertido, posible descabezado superficial o eliminación de las zonas de hormigón deslavadas por el contacto con el agua.

**CONTROL DE CALIDAD.**

Generalidades.

Se estará a lo dispuesto en los Capítulos XIV, XV Y XVI de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Control de producción.

El Contratista redactará y someterá a la aprobación del Director una Pauta de Control de producción que, obligatoriamente, deberá efectuar para el hormigonado en condiciones climáticas desfavorables.

El Contratista llevará un control estricto de temperaturas máximas y mínimas durante la ejecución del hormigonado mediante la colocación y consiguiente lectura y registro de los termómetros necesarios en función de las características de la obra y la situación de los puntos de colocación del hormigón. En obras importantes se instalarán termómetros registradores.

Durante la ejecución del hormigonado, en el lapso de tiempo que duren las condiciones climáticas desfavorables, se controlará la realización de todas las operaciones previstas en el correspondiente Plan de Hormigonado que el Contratista deberá someter a la consideración del Director y de todas las especificaciones fijadas en este Pliego y ordenadas por el Director.

Los materiales especialmente empleados para el hormigonado en condiciones climáticas desfavorables se controlarán de acuerdo con el articulado de este Pliego, exigiendo, en todo caso, los Certificados de Origen y Garantía de los Fabricantes.

Control de recepción.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 81 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

El Director establecerá las condiciones de aceptación o rechazo de los materiales y de la ejecución de las protecciones sobre los puntos señalados anteriormente para el control de la producción.

**MEDICIÓN Y ABONO.**

Las precauciones y medidas para realizar el hormigonado en condiciones climáticas desfavorables, referidas en este Artículo, no serán objeto de abono directo, sino que su coste estará incluido en los precios unitarios del hormigón.

## 3.3.9.11. Juntas de estanqueidad en obras de hormigón.

**DEFINICIÓN.**

Se entiende por junta de estanqueidad, el dispositivo que separa dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesaria para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de la temperatura y las reológicas del hormigón, al mismo tiempo que asegura la ausencia de filtraciones.

#### EJECUCIÓN.

Se cumplirán las disposiciones del Artículo 691.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3/75, y las de cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

Las juntas se abonarán por metros (m) de perfil de junta hidroexpansiva colocada, medidos sobre planos. En el precio unitario quedarán incluidos el propio perfil de estanqueidad, las planchas de poliestireno expandido y los demás materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución.

#### 3.3.9.12. Curado del hormigón.

##### DEFINICIÓN.

Se define como curado del hormigón el conjunto de operaciones necesarias para asegurar que el fraguado y el primer endurecimiento del hormigón colocado se produzcan en las adecuadas condiciones, y así evitar el menoscabo de las características finales del hormigón por causas ambientales.

Los objetivos del curado son el mantenimiento en toda la masa del hormigón colocado y especialmente en las partes superficiales de:

- La humedad necesaria para garantizar la completa hidratación de las partículas de cemento.
- La temperatura, entre los límites convenientes, para garantizar el correcto proceso interrumpido del fraguado y endurecimiento del hormigón.

No son objeto de este artículo los procedimientos de curado acelerado por temperatura o vapor que se emplean en la ejecución de piezas prefabricadas de hormigón.

Las medidas de protección para el hormigonado en condiciones climáticas desfavorables no son objeto de este artículo, aunque contribuyan al correcto proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón.

##### CLASIFICACIÓN.

Humectación del hormigón.

Por humectación del hormigón se designan todos los procesos de curado que, con distintos medios auxiliares, se basan en el riego o inundación con agua.

Chorro de agua.

El curado se realiza manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo con manguera, de forma que no produzca deslavado.

Aspersión.

El riego se efectúa por medio de aspersores o difusores de agua.

Curado al vapor.

En este procedimiento de endurecimiento acelerado el curado se realiza calentando el hormigón en una atmósfera saturada al vapor de agua y a la presión ordinaria. Este procedimiento de curado no podrá iniciarse hasta que no haya transcurrido el periodo de prefraguado.

Protección de las superficies.

Para mantener constantemente la humedad, en el caso de riego intermitente, las superficies se cubrirán, una vez que el hormigón haya alcanzado la resistencia suficiente para que no se vea perjudicada la terminación superficial, con un material poroso, susceptible de empaparse y que retenga el agua por capilaridad, dificultando su evaporación, pero facilitando la acumulación del agua. Los sistemas de protección pueden ser los que a continuación se indican.

Simple protección.

Se podrán utilizar como materiales de protección de la superficie alguna de los siguientes: tela de arpillera, lona, esteras de fibra de coco o de yute, paja o algodón sueltas o en esteras, o arena.

Lámina impermeable.

El curado también podrá realizarse cubriendo la superficie con láminas impermeables, una vez que el hormigón vaya alcanzando la resistencia suficiente para que no se vea perjudicada la terminación superficial. Por lo general se emplearán láminas impermeables de polímeros, películas o láminas delgadas, que cumplirán lo especificado en los artículos correspondientes de este Pliego.

Recintos cerrados con ambiente artificial.

Este método consiste en la creación de recintos cerrados que cubren la superficie del hormigón por alguno de los procedimientos descritos, como simple protección. En su interior se colocan elementos que modifican y controlan las condiciones de temperatura y humedad del ambiente (estufas, acondicionadores de aire, humidificadores, etc), manteniéndolas dentro de los límites adecuados.

Curado por higroscopicidad.

Se define como higroscopicidad la propiedad que tienen algunas sustancias de absorber la humedad del aire. Este procedimiento de curado consiste en esparcir sales higroscópicas, bien pulverizadas, sobre la superficie tratada y en cantidad suficiente para mantenerla húmeda. Las sustancias a emplear podrán ser: cloruro cálcico ( $Cl_2 Ca$ ), silicato sódico ( $SiO_4 Na_2$ ) o hipoclorito cálcico ( $Cl_2 O Ca$ ). Este método de curado solamente será aplicable previa autorización expresa del Director, pero en ningún caso, en obras de hormigón armado o pretensado.

Productos filmógenos de curado.

Se define como productos filmógenos de curado los que forman una película impermeable sobre el hormigón. Se aplican sobre superficies horizontales e inclinadas de hormigón con objeto de retardar la evaporación del agua durante su primer período de endurecimiento y reducir, al mismo tiempo, la

elevación de temperatura en el hormigón expuesto a los rayos solares. Los productos comprendidos bajo esta definición son aptos para ser usados como medio de curado del hormigón y pueden ser también utilizados para posterior curado del hormigón después del desencofrado o de un curado húmedo inicial.

#### EJECUCIÓN.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 74 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### CONTROL DE CALIDAD.

Será de aplicación lo establecido en el Artículo correspondiente de este Pliego.

Se comprobará el cumplimiento de las especificaciones relativas a los materiales utilizados en el proceso de curado.

Se realizarán las inspecciones necesarias para determinar la correcta realización del proceso de curado de acuerdo con lo que indique el Director.

En los casos de curado en recintos cerrados con ambiente artificial, curado por calor, curado al vapor, etc, se realizarán, salvo indicación contraria del Director, los ensayos previos que permitan definir el ciclo térmico más adecuado para la dosificación de hormigón proyectada.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

El curado del hormigón no será objeto de abono directo por lo que estará incluido en los precios unitarios de las cantidades de obra del hormigón.

#### 3.3.9.13. Acabado de paramentos.

#### DEFINICIÓN.

Se define como acabado de las superficies del hormigón o acabado de paramentos, el aspecto, calidad o grado de perfección de la superficie de las obras de hormigón. También significa el conjunto de operaciones de terminación de las superficies del hormigón mediante la aplicación de determinados tratamientos.

#### ACABADO DE SUPERFICIES.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 76 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

El acabado de paramentos no será de abono directo. Su coste estará incluido en los precios unitarios del hormigón o del encofrado, en su caso.

Los tratamientos especiales indicados en el apartado anterior no serán de abono por separado, lo cual no exime de su ejecución cuando sean necesarios para el buen aspecto final de las obras, a juicio del Director de las mismas.

#### 3.3.9.14. Control de calidad de las obras de hormigón.

#### DEFINICIÓN

Control de calidad.

Conjunto de actividades que se desarrollan antes, durante y después de la ejecución de una obra para verificar si ésta alcanza el nivel de calidad exigido en el Proyecto.

El control de la calidad del hormigón se realizará de acuerdo con lo indicado en los Artículos 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93 y 94 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Control de producción.

Control de calidad que el Contratista o el fabricante, en su caso, realiza para asegurarse de que el producto final alcanza el nivel de calidad que ha sido establecido en el Contrato mediante prescripciones técnicas fijadas en los Pliegos.

El control de producción del hormigón se realizará siguiendo los preceptos establecidos en los artículos del párrafo anterior y según lo dispuesto en los Artículos 95, 96, 97, 98, y 99 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Control de recepción.

Control de calidad realizado por la Administración bien sea directamente o por medio de terceros para determinar si los materiales, los procesos de ejecución de las unidades de obras o las obras terminadas cumplen las condiciones de calidad establecidas en el Contrato.

#### CONTROL DE RECEPCIÓN.

En primer lugar, el Director supervisará el control de producción que efectúa el Contratista.

El Control de recepción se realizará sobre los mismos aspectos que el control de producción, de acuerdo con lo establecido en el Pliego en cuanto a intensidad, frecuencia y selección de los puntos o materias de control que este documento indique o, en su defecto, según el criterio del Director.

Los criterios de aceptación o rechazo serán los indicados en este Pliego complementados o modificados por el Director.

En caso de disparidad de resultados del control de recepción y el de producción, sobre los ensayos, pruebas o inspecciones realizados para un determinado material o unidad de obra, sea ésta por los valores numéricos o por los criterios de estimación, organización de lotes, etc, prevalecerá lo que a

juicio del Director resulte más fiable, atendiendo a las condiciones de ejecución de los ensayos, representatividad de las muestras e importancia de la parte de obra afectada.

En tal caso, el Contratista podrá proponer al Director la realización de uno o más ensayos contradictorios sobre los aspectos en los que se haya presentado la disparidad, siempre que ello fuera posible por disponibilidad de muestra u otras circunstancias y aconsejable por la trascendencia de la decisión que el Director hubiera de tomar al respecto sobre el material o parte de la obra afectada.

La realización de estos ensayos contradictorios se confiará a un laboratorio o entidad independiente del ámbito de la obra, propuesto por el Contratista y que sea aceptado por el Director.

Se recomienda en estos casos la redacción previa de un documento sobre los puntos o resultados en los que se basa la disparidad, las características de la muestra o unidad que se somete al nuevo ensayo, la norma o procedimiento por el que ha de realizarse éste, incluyendo los criterios de interpretación de los resultados y la forma de abono de los gastos derivados de todas estas actividades.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

El Contratista estará obligado a proporcionar gratuitamente las muestras de materiales y de hormigón fresco que se requieran para efectuar los ensayos de control de recepción que fije este Pliego o el Director. Asimismo, el Contratista transportará por su cuenta las muestras y probetas al laboratorio de la Administración o al lugar que el Director señale, dentro del ámbito de la obra.

#### 3.3.9.15. Control de los materiales en obras de hormigón.

##### DEFINICIÓN.

Se define como control de los materiales en obras de hormigón el control de la calidad de los materiales constitutivos o incorporados al hormigón de la obra definitiva.

El control se ejercerá sobre los materiales siguientes:

- Cemento.
- Aditivos.
- Productos de adición.
- Agua de amasado.
- Áridos.
- Armaduras y sus accesorios.
- Piezas incorporadas o ancladas al hormigón.
- Bandas de estanqueidad de juntas.
- Masillas e imprimaciones para juntas.
- Apoyos.
- Juntas de tablero.
- Resinas sintéticas.
- Fibras de refuerzo del hormigón.

- Productos de material polimérico.
- Materiales especiales.
- Hormigones y morteros.

Será de aplicación lo establecido en el artículo correspondiente de este Pliego.

El Contratista estará obligado a realizar el control de los materiales anteriormente indicados como parte integrante del control de producción, tanto en lo referente a la recepción de los materiales como a su posterior almacenamiento y manipulación, hasta su empleo en obra.

#### CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN.

Control del cemento.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 81.1. de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Control de los aditivos y de los productos de adición.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 81.4. de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Control de agua de amasado.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 81.2. de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

Control de los áridos.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 81.3. de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### CONTROL DEL HORMIGÓN.

Generalidades.

El control de producción del hormigón será efectuado por el Contratista según la Pauta aprobada, la cual deberá contener los siguientes puntos:

- Control de fabricación del hormigón, según lo especificado en el apartado específico del artículo correspondiente de este Pliego, para los hormigones fabricados en obra, y en el apartado correspondiente de este Pliego, para los hormigones suministrados. - Control del tamaño máximo. Será de aplicación lo establecido en el Artículo 81.3 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.
- Control de la resistencia. Será de aplicación lo establecido en el Artículo 84 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.
- Control de otras características. Se realizará según lo establecido en el Artículo de Hormigones, cuando lo exija el Pliego.
- Control de la consistencia del hormigón fresco. Será de aplicación lo establecido en el Artículo 83 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

- Control de la resistencia del hormigón. Se estará a lo dispuesto en el Artículo 84 de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE/98, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### REGULARIDAD DEL HORMIGÓN.

La calificación de regularidad del hormigón de un determinado tipo o clase, obtenida a lo largo de un periodo de tiempo o en una unidad de obra determinada, se hará de acuerdo con lo expuesto en el artículo correspondiente de este Pliego, a partir de la desviación típica de la resistencia del hormigón. Cuando el número de resultados sea inferior a veinte (20), la desviación típica se estimará, según la norma UNE 66.006.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

El control de materiales en obras de hormigón no será de objeto de abono independiente.

#### 3.3.9.16. Control de la ejecución de las obras de hormigón.

#### DEFINICIÓN.

Se define como control de la ejecución de las obras de hormigón el conjunto de actividades que se desarrollan con el fin de comprobar que la realización de las distintas unidades que componen la obra de hormigón se efectúa correctamente, y de acuerdo con las prescripciones establecidas en este Pliego.

El control de la ejecución comprenderá los siguientes puntos:

- Control de los replanteos.
- Control de las operaciones previas al Hormigonado.
- Preparación del apoyo.
- Encofrados, apeos y cimbras.
- Armaduras.
- Otros elementos incorporados.
- Control del Hormigonado.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte, colocación y curado.
- Desencofrado y descimbrado.
- Acabado de paramentos.
- Control térmico del hormigón.
- Ambiente.
- Hormigón fresco.
- Hormigón endurecido.
- Control geométrico.

Los puntos anteriores serán objeto tanto del control de producción, que obligatoriamente debe realizar el Contratista, como del control de recepción, que corresponde a la Dirección.

Será de aplicación lo establecido en el Artículo correspondiente de este Pliego.

#### PAUTAS DEL CONTROL DE PRODUCCIÓN.

El Contratista someterá a la aprobación del Director las pautas de control de producción que se propone llevar a cabo en cada uno de los puntos indicados en el anterior apartado. Estas pautas deberá cumplir las prescripciones de este Pliego y las que, en su caso, estableciera el Director.

Las Pautas de Control se redactarán de acuerdo con lo indicado en el apartado específico del Artículo correspondiente de este Pliego, siendo de aplicación lo establecido en dicho artículo.

#### CONTROL DE LOS REPLANTEOS.

El Contratista comprobará la correcta posición de las superficies finales, encofrados y dispositivos siguientes:

- Excavación de la cimentación y preparación de la superficie de apoyo
- Encofrados de iniciación
- Encofrados de tongadas sucesivas, o tramos
- Encofrados o moldes de partes singulares: ranuras, cajetines, conductos interiores.
- Armaduras
- Elementos y piezas incorporadas: bandas de estanqueidad, conductos para inyecciones, piezas fijas de equipos hidromecánicos y otros, etc
- Sensores de auscultación
- Otros dispositivos especiales

#### CONTROL DE LAS OPERACIONES PREVIAS AL HORMIGONADO.

El Contratista comprobará las operaciones y el estado final inmediatamente anterior a la colocación del hormigón de:

- La preparación del apoyo y hormigón de limpieza
- Encofrados, cimbras y apeos
- Armaduras y otras piezas incorporadas al hormigón

Antes de iniciar las operaciones de fabricación y colocación del hormigón el Contratista comprobará lo siguiente:

- Disponibilidad de los componentes del hormigón de calidad adecuada y en cantidad suficiente para garantizar el hormigonado completo de los tajos de hormigonado interrumpido previstos para la jornada.
- El buen estado de las instalaciones auxiliares y equipos de maquinaria que vayan a emplearse.
- Las condiciones climatológicas previsibles durante el hormigonado y curado, con el fin de tomar, en su caso, las medidas establecidas para los casos de hormigonado en condiciones climáticas desfavorables.

**CONTROL DE HORMIGONADO.**

El control de producción del hormigonado abarcará los siguientes aspectos:

- Fabricación del hormigón
- Transporte y colocación del hormigón
- Curado del hormigón
- Descimbrado y desencofrado
- Acabado de paramentos

**CONTROL TÉRMICO DEL HORMIGÓN.**

Bajo el epígrafe de control térmico del hormigón se incluye lo siguiente:

- El control de las condiciones climáticas, temperatura, humedad, velocidad del viento y lluvia, se efectuará por el Contratista con el fin de poder adoptar, en su momento y con la previa autorización del Director, las medidas previstas para el hormigonado en condiciones climáticas desfavorables. El control de la temperatura del hormigón fresco
- El control de los tratamientos térmicos de los componentes del hormigón, en su caso
- El control de la adición de hielo en el hormigón, en su caso
- El control de la temperatura del hormigón endurecido y, en su caso, del enfriamiento artificial del hormigón colocado.

**CONTROL GEOMÉTRICO.**

El control geométrico consiste en la verificación de la forma y dimensiones de las obras y sus diferentes partes, y en su caso, las desviaciones respecto a las definidas en los Planos.

Se comprobará que las desviaciones no exceden de las tolerancias indicadas en el artículo correspondiente de este Pliego o de las especificadas, en su caso, por el Director.

**MEDICIÓN Y ABONO.**

El control de la ejecución de obras de hormigón no será objeto de abono independiente.

**3.3.10. Prefabricados de hormigón.**

3.3.10.1. Obras con prefabricados de hormigón no especificadas.

**DEFINICIÓN.**

Se refiere esta unidad de obra a aquellas obras ejecutadas con prefabricados de hormigón sin especificar.

**MATERIALES.**

Se utilizarán los prefabricados de hormigón especificados en el presente Proyecto o, en su defecto, los fijados por la Dirección de Obra, para los que se estará a lo dispuesto en el Artículo correspondiente del presente Pliego.

**EJECUCIÓN.**

La preparación de la superficie de apoyo de los elementos prefabricados deberá ser aprobada previamente por la Dirección de Obra, así como la colocación, alineamiento, en su caso, ejecución de juntas y otras operaciones necesarias.

Los desperfectos en las piezas ocasionados en el proceso de colocación deberán ser subsanados por el Contratista con la aprobación última de la Dirección de Obra. Cuando ésta así lo considere podrá rente colocados en obra según los Planos.

**MEDICIÓN Y ABONO.**

Las obras con prefabricados de hormigón se medirán en la forma especificada en el Cuadro de Precios Nº1, incluyendo los prefabricados, el hormigón, encofrado, curado, desencofrado, transporte y todas aquellas otras operaciones necesarias para su perfecta ejecución, terminación y prueba, en su caso.

Las piezas prefabricadas rechazadas por la Dirección de Obra, no serán objeto de abono.

**3.3.11. Materiales prefabricados.**

3.3.11.1. Bordillos.

**DEFINICIÓN.**

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una laja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén.

Incluye las siguientes operaciones:

- Excavación y/o terraplenado del lecho de asiento.
- Extensión de la solera de hormigón en el lecho de asiento.
- Extensión del mortero de agarre.
- Colocación, nivelación alineado y rejuntado de los bordillos.
- Ejecución del contrabordillo.

**MATERIALES.**

Los materiales de los bordillos cumplirán todas las especificaciones del Artículo 570.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3/75 y las de cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**EJECUCIÓN.**

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 570.2 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG-3/75 y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

Los bordillos se medirán por metros lineales (ml) realmente colocados, medidos en el terreno, incluso rejuntado con mortero de cemento, totalmente colocado.

#### 3.3.11.2. pozos prefabricados.

##### Pozos de registro prefabricados

Se dispondrán mientras las dimensiones de los colectores a conectar lo permitan. Cuando se sitúen en zonas con nivel freático alto o con estanqueidad preceptiva no se colocarán hasta que se haya extraído el agua que pueda aflorar en superficie. Se colocarán las piezas de base con los medios auxiliares que prescriba el Director de Obra.

Se realizará a continuación la colocación de las juntas estancas y entroncamientos de los tubos de la acometida según las directrices establecidas por la casa suministradora de estos elementos y de conformidad con el Director de Obra.

Se ejecutará entonces la cubeta de canalización con hormigón en masa HM-20 de cemento Puzolánico rebozado y enlucido, siendo decisión del Director de Obra la necesidad de acabar la cubeta mediante pintado con mortero de resina epoxi en una capa de medio centímetro (0,5 cm) de grueso.

A continuación se levantará el pozo hasta conseguir la rasante anterior al cono de reducción.

Este no se podrá recalzar con mortero hasta conseguir la cota del proyecto, aprovechando este espacio destinado al soporte del marco de la tapa de registro que se colocará con posterioridad.

Finalmente se pondrá las escaleras de poliprolileno en los agujeros con los que llegan las paredes de los pozos, según las directrices del fabricante y de conformidad con el Director de Obra.

Pozos de registro y pozos especiales "in situ".

Una vez ejecutada la solera y zona de acometidas del pozo como un todo único, antes de la conexión de las acometidas, que se realizarán como en los pozos prefabricados, se ejecutará la cubeta de canalización con hormigón en masa HM-20 o en el propio hormigón estructural, siendo decisión del Director de Obra la necesidad de acabar la cubeta mediante pintado con mortero de resina epoxi en una capa de medio centímetro (0,5 cm) de grueso. La subida desde la clave del colector hasta la superficie se realizará con hormigón armado.

Una vez ejecutada la obra de fábrica se procederá al relleno, con material aprobado por el Director de Obra del espacio existente entre la pared y la excavación una vez retirado el encofrado. Se exigirá en esta zona una compactación igual o superior al noventa y cinco (95%) del Proctor Modificado.

#### 3.3.11.3. Perfiles y chapas de acero laminado.

##### ACEROS LAMINADOS PARA PERFILES Y CHAPAS.

Los aceros utilizados en los perfiles y chapas referidos en el presente Pliego serán los indicados en el artículo 2.1.1 de la Norma Básica de la Edificación NBE EA-95, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

##### TOLERANCIA.

Las tolerancias en las dimensiones, la configuración y el peso de los perfiles y chapas a que se refiere el presente Pliego serán los indicados en artículo 2.1.6.3 de la Norma Básica de la Edificación NBE EA-95, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

##### SUMINISTRO Y RECEPCIÓN.

El suministro y la recepción de los perfiles y chapas referidos en el presente Pliego se efectuará de acuerdo a las indicaciones del artículo 2.1.5 de la Norma Básica de la Edificación NBE EA-95, y las de cualquiera de sus posteriores modificaciones.

##### MEDICIÓN Y ABONO.

Las chapas de acero se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>), según el precio del Cuadro de Precios Nº1. El precio unitario de las chapas de acero incluirá los anclajes, sistemas de pintura, juntas y cuantos trabajos sean necesarios para el total acabado de la unidad.

Los perfiles de acero se medirán y abonarán tal y como se especifica en el Artículo referido a estructuras de acero del presente Pliego.

#### 3.3.12. Cerramientos.

##### 3.3.12.1. Cerramiento de fábrica de ladrillo.

##### DEFINICIÓN.

Consiste en la colocación de un cerramiento de ladrillos para la protección de ciertos elementos de la intemperie, o para impedir el acceso no controlado de vehículos, peatones y animales.

Se clasifican en los grupos siguientes:

- Cerramiento de ladrillo caravista.
- Cerramiento de dos hojas con cámara de aire.
- Cerramiento de dos hojas con aislante térmico.

##### CONDICIONES GENERALES.

Se cumplirá lo dispuesto en el punto 1 del Pliego General de Condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**CARACTERÍSTICAS.**

Se cumplirá lo dispuesto en el punto 4 del Pliego General de Condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN.**

Se cumplirá lo dispuesto en el punto 5 del Pliego General de Condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**CONTROL Y RECEPCIÓN.**

Se cumplirá lo dispuesto en el punto 6 del Pliego General de Condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88, y en cualquiera de sus posteriores modificaciones.

**MEDICIÓN Y ABONO.**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios N°1.

**3.3.12.2. Cerramientos de malla metálica.****DEFINICIÓN.**

Cerramiento de malla metálica es el formado por malla de alambre de acero galvanizado y eventualmente plastificado, con objeto de impedir el acceso a determinados lugares por puntos distintos de los expresamente dispuestos para tal fin.

**MATERIALES.**

Soportes para cerramientos de malla metálica.

Se estará a lo dispuesto en el artículo correspondiente del presente Pliego.

Malla metálica y tensores longitudinales para cerramientos.

Se estará a lo dispuesto en el artículo correspondiente del presente Pliego.

Hormigón.

Se estará a lo dispuesto en el artículo correspondiente del presente Pliego.

**EJECUCIÓN.**

Los soportes de la malla se anclarán al terreno mediante macizos de hormigón del tipo, forma y dimensiones que señalen los Planos o, en su defecto, que ordene la Dirección de Obra. Estarán espaciados a la distancia que señalen los Planos.

En todas las esquinas se dispondrán perfiles de arriostramiento a cuarenta y cinco grados (45°) dispuestos a ambos lados de la misma. No se procederá a la instalación de la malla hasta que la Dirección de Obra haya aprobado la instalación de los soportes. La malla se sujetará a los soportes ya colocados sobre el terreno, atirantándose entre dos soportes contiguos. Se dispondrán alambres tensores en la parte inferior y superior de la malla y otro por cada medio metro (0.5 m) de ancho de la misma, tensando éstos cada dos soportes contiguos.

La malla deberá quedar separada del terreno como mínimo tres centímetros (3 cm) evitando, de esta forma, cualquier contacto entre la malla y el suelo.

La malla deberá tener la misma tensión en todos los puntos y no presentará zonas abombadas ni deterioradas por un montaje deficiente.

Si a juicio de la Dirección de Obra, debido a un montaje deficiente, el cerramiento presentara deterioros que afectasen a su resistencia a la corrosión, se retirará el material deteriorado y se instalará otro que reúna las condiciones exigidas.

**MEDICIÓN Y ABONO.**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios N°1.

**3.3.13. Revestimientos, tapas.****3.3.13.1. Enfoscados.****DEFINICIÓN.**

Los enfoscados son revestimientos continuos realizados con mortero de cemento, de cal o mixtos, en paredes y techos interiores y exteriores de fábrica de ladrillo, mampostería o de hormigón, de dos centímetros (2 cm) de espesor.

**CLASIFICACIÓN.**

Clasificación atendiendo al tipo de mortero:

- Enfoscado de mortero de cemento.
- Enfoscado de mortero de cal y cemento.
- Enfoscado de mortero de cal.

Clasificación atendiendo al tipo de acabado superficial:

- Enfoscado rugoso.
- Enfoscado fratasado.
- Enfoscado fratasado con enlucido bruñido
- Enfoscado con revoco a la tirolesa.
- Enfoscado con revoco pétreo.

Clasificación atendiendo al tipo de superficie soporte:



- Enfoscado sin maestrear de techos.
- Enfoscado maestreado de techos.
- Enfoscado sin maestrear de paredes.
- Enfoscado maestreado de paredes.

#### EJECUCIÓN

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las superficies realizadas con materiales de resistencia análoga o inferior al yeso.

Se respetarán las juntas estructurales del edificio.

En enfoscados exteriores vistos es necesario hacer un llaneado en recuadros de lado no mayor de tres metros (3 m), para evitar agrietamientos.

Se cortará el paso de agua de lluvia, jardineras u otros usos, a los techos exteriores mediante goterón.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a quince milímetros (15 mm.) se realizará por capas sucesivas sin superar este espesor.

El encuentro entre paredes o elementos verticales no engarzados cuyas superficies vayan a ser enfoscadas se reforzará con una tela metálica.

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

Para enfoscar sobre superficies lisas de hormigón es necesario crear rugosidades en la superficie por picado, con retardadores superficiales de fraguado o colocando sobre ella una tela metálica.

Lo pilares, vigas y viguetas de acero que deban ir enfoscadas se forrarán previamente con piezas cerámicas o de cemento.

Antes de extender el mortero se preparará el paramento sobre el cual haya de aplicarse. Si el paramento es de mampostería se rascarán profundamente las juntas, introduciendo en los huecos que resulten piedras de pequeñas dimensiones tomadas con mortero de la misma especie que aquél con el que esté construida la mampostería, procurando que este nuevo mortero no cubra la superficie anterior de las piezas. Si los mampuestos no presentaran suficiente aspereza se picarán para aumentarla.

Si el paramento es de fábrica de ladrillo se rascarán las juntas.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de tender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca.

Preparada así la superficie se arrojará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca, para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero necesario para uniformar el espesor. La mezcla así recogida se volverá a extender sobre el revestimiento blando todavía, continuando así hasta que la parte sobre la que haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario, pues, humedecer la junta de unión antes de echar sobre ella las primeras llanas de mortero.

Con el fin de evitar la formación de hojas o de escamas en los enfoscados, se prohibirá el bruñido de la superficie con paleta o llana metálica, que sólo se empleará para extender el mortero, excepto en el caso de enlucidos bruñidos.

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

- Para enfoscados interiores está terminada la cubierta o tiene al menos tres plantas forjadas por encima.

- Para enfoscados exteriores está terminada la cubierta y funcionando la evacuación de aguas. Cuando el enfoscado vaya a quedar visto, deberán recibirse previamente los elementos fijos como ganchos y cercos.

- Se han tapado los desperfectos que pudiera tener el soporte utilizando el mismo tipo de mortero que para el enfoscado.

- Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Durante la ejecución del enfoscado se tomarán las siguientes precauciones:

- Se amasará exclusivamente la cantidad de mortero que se vaya a necesitar.

- Se humedecerá el soporte previamente limpio.

- En tiempo de heladas se suspenderá la ejecución y se comprobará la parte enfoscada al reanudar los trabajos.

- En tiempo lluvioso se suspenderá la ejecución cuando el paramento no esté protegido y su cubrirá la superficie con lonas o plásticos.

- En tiempo extremadamente seco y caluroso o en superficies sobrecalentadas expuestas al sol, se suspenderá la ejecución. Igualmente se suspenderá cuando la superficie esté expuesta a vientos secos y cálidas.

Después de la ejecución del enfoscado se tomarán las siguientes precauciones:

- Una vez transcurridas veinticuatro horas (24 h.) de su ejecución se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

- No se fijarán elementos sobre el enfoscado hasta que haya fraguado y no antes de siete días (7).

#### MEDICIÓN Y ABONO.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios N°1.

#### 3.3.13.2. Tapas de fundición estancas a olores.

#### DEFINICIÓN.

Se definen como tapas de fundición estancas a olores los elementos de este material que forman parte de los dispositivos de cubrimiento para la protección de arquetas, fosos, pozos de registro, etc.

**MATERIAL.**

Las tapas de registro deberán fabricarse en fundición grafito esferoidal de los tipos FGE 50-7 o FGE 60-2, según la Norma UNE 36118. La composición química será tal que permita obtener las características mecánicas y microestructurales requeridas.

**NORMATIVA.**

Será de aplicación lo indicado en la Norma UNE-EN 124 1994.

**EJECUCIÓN.**

Realizar un asiento para ancla (x, y); siguiendo las dimensiones indicadas en este catálogo o en los planos de especificaciones (la apertura libre de la cámara debe ser igual a la del marco). Dejar, centrar, poner a nivel mediante las calas metálicas (dispositivos de grandes dimensiones: realizar la unión siguiendo las marcas indicadas).

Verificar que se han obtenido:

- El nivel correcto.
- Contacto metal/metal periférico continuo entre el marco y las tapas (utilizar un cárcel).

Proceder al sellado y al relleno de las tapas, si fuera necesario.

**MEDICIÓN Y ABONO.**

Esta unidad de obra se abonará tal y como se indicada en el Cuadro de Precios N°1.

Las tapas de fundición estancas a olores que no sean de abono directo, al estar incluido en las unidades (ud) de arqueta o pozo de registro, totalmente colocada y probada.

**3.3.14. Pinturas.**

## 3.3.14.1. Pinturas plásticas.

**DEFINICIÓN.**

Reciben el nombre de pinturas plásticas al agua cuyo ligante está formado por resinas plásticas emulsionadas (vinílicas, acrílicas, etc.) y cuyos pigmentos son resistentes a la alcalinidad.

**ENVASADO.**

El producto será suministrado en envase adecuado para su protección en el que se especificará:

- Instrucciones de uso.
- Temperatura mínima de aplicación.
- Tiempo de secado.
- Aspecto de película seca (brillantes, satinado o mate).
- Toxicidad e inflamabilidad.

- Capacidad del envase en litros (l.) y en kilogramos (kg.).
- Rendimiento teórico en metros cuadrados por litro (cm<sup>2</sup>/l.)
- Color.
- Sello del fabricante.

**LIMITACIONES DE EMPLEO.**

Las bajas temperaturas afectan perjudicialmente a las propiedades de la película, pues no solamente por debajo de cero grados centígrados (0 °C) se hace imposible su aplicación por posible congelación del agua, sino que por encima de dicha temperatura existe una temperatura mínima, comprendida entre cinco grados centígrados (5 °C) y diez grados centígrados (10 °C), por debajo de la cual las pequeñísimas gotitas emulsionadas de resina plástica se toman duras y pierden su elasticidad y capacidad de fundirse una con otras por lo que la película resultante es deleznable y poco resistente al agua y al frote.

El valor de esta temperatura debe ser indicado por el fabricante.

La circunstancia expuesta en el párrafo 01 de este apartado debe tenerse muy en cuenta sobre todo en los trabajos de invierno en zonas no muy frías, pues en ellas las paredes exteriores encaradas al Norte pueden conservar la baja temperatura de la noche durante muchas horas del día, a pesar de que en las otras fachadas un buen día soleado haga olvidar el frío nocturno.

**EMPLEO.**

Los tipos a base de acetato de polivinilo son válidos para superficies no alcalinas, pues son sensibles a la saponificación.

Sobre superficies de hormigón y similares, especialmente al exterior, se recomiendan las pinturas basadas en resinas acrílicas puras o en copolímeros especiales.

Estas pinturas pueden emplearse, tanto en interiores como en exteriores, sobre soportes de yeso de cemento y sus derivados, pudiéndose, incluso, obtener productos válidos para su aplicación sobre hierro, metales y madera, siempre que hayan sido previamente imprimados y preparados.

**MEDICIÓN Y ABONO.**

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios N°1.

**3.3.15. Tuberías.**

## 3.3.15.1. Tubería de acero.

**DEFINICIÓN.**

Se define como tubería de acero el conducto constituido por tubos de acero convenientemente unidos por juntas estancas, incluidas las uniones, codos, desviaciones, reducciones, válvulas y cuantos accesorios se intercalan entre los tubos.

Son objeto de esta unidad de obra lo referente a los siguientes elementos:

- Tubos.
- Piezas especiales (codos, desviaciones, bridas, etc.).
- Uniones.

Son objeto de artículo independiente, entre otros, lo relativo a los siguientes elementos o partes de obra:

- Excavaciones.
- Camas de asiento.
- Rellenos.
- Equipos hidromecánicos (válvulas, ventosas, etc.).
- Obras complementarias (pozos, arquetas, etc.).

#### MATERIALES.

Tubos y piezas especiales de acero.

Para el tipo de tubo, soldado o sin soldadura, se estará a lo dispuesto en el artículo correspondiente del presente Pliego.

Piezas especiales de fundición.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo "Tubos, piezas especiales y equipos hidromecánicos de fundición" del presente Pliego.

Todos los tubos y piezas de acero deberán ser protegidos interior y exteriormente contra la corrosión por alguno de los procedimientos indicados en los cuadros 9.4.1 a, b y c y 9.5.1 del "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" del M.O.P.U.

Las tuberías de acero enterradas requerirán la protección catódica para impedir los fenómenos de electrólisis, ocasionados por las corrientes eléctricas en el terreno, que pueden originar corrosiones importantes.

Uniones.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo de junta que va a utilizar, presentando los planos de detalle de la misma.

En todo caso, las juntas cumplirán las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas externas e internas.
- Estanqueidad de la unión a la presión de prueba de los tubos.
- Estanqueidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior hacia el interior de la tubería cuando ésta no esté en carga.

La aprobación por la Dirección de Obra del tipo de unión propuesto se considerará provisional, a reserva del resultado de las pruebas de la tubería instalada.

#### EJECUCIÓN.

Replanteo.

El replanteo de la tubería se efectuará por el Contratista después de terminada la excavación de la zanja en su caso, señalizando los vértices y colocando puntos de referencia de alineación y de nivel cada quince metros (15 m) como máximo, entre cada dos vértices.

Transporte y manipulación de los tubos.

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer, se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. En transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no quede dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, en su caso, y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo.

Instalación de la tubería.

Se recomienda que no transcurran más de ocho (8) días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería. En el caso de terrenos arcillosos, o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberá dejar sin excavar unos veinte centímetros (20 cm) sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

En el caso de que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos en el fondo y en las paredes de la zanja, la excavación de estos núcleos no deberá efectuarse hasta el momento de iniciar el montaje de los tubos.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros perjudiciales. Se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez situados los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc. y se realizará su centrado y perfecta alineación,

conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%) la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que, a juicio de la Dirección de Obra, no sea posible colocarla en sentido ascendente se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

No se colocarán más de cien metros (100 m.) de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos, en lo posible, de los golpes.

Los tubos se colocarán en su posición correcta partiendo de los puntos de referencia de alineación y de nivel, por los medios que el Contratista estime conveniente (camillas, plomada, etc.), con las siguientes tolerancias respecto de su posición teórica definida en los Planos:

- Máxima desviación de la alineación en cualquier punto  $\pm 5$  cm.
- Máxima desviación del nivel en cualquier punto:
  - Con pendientes mayores de 1%  $+ 10$  mm.
  - Con pendientes iguales o menores de 1%  $+ 2$  mm.

#### CONTROL DE CALIDAD.

Control de Materiales.

Se estará a lo dispuesto en el artículo correspondiente del presente Pliego.

Pruebas de la tubería instalada.

Se indica, a continuación, el control de calidad óptimo a realizar y que sería aconsejable.

Sin embargo, a la vista del presupuesto destinado a tal fin, será la Dirección de Obra quien modifique el número de ensayos según su criterio y a la vista de los precios de los ensayos correspondientes, de forma que se acomode al presupuesto total aprobado, coincida o no con las previsiones realizadas en el anejo correspondiente.

Se realizarán los siguientes ensayos:

Prueba de presión interior.

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a realizar pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por la Dirección de Obra. Se recomienda que estos tramos tengan una longitud próxima a los quinientos metros (500 m) siempre que, en el tramo elegido, la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no exceda del diez por ciento (10 %) de la presión de prueba establecida más adelante.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. En las tuberías enterradas la zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica pero, en este último caso, deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocarán en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la propiedad o previamente comprobado por la Dirección de Obra.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán, para evitar deslizamientos de la misma o fugas de agua, y serán fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo de prueba, de existir, se encuentran bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc, deberán estar anclados y sus fábricas ejecutadas con la resistencia debida.

En tuberías de presión para abastecimiento de agua la presión interior de prueba de zanja será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba uno con cuatro (1.4) veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de las mismas no supere un kilopondio por centímetro cuadrado (1 kp/cm<sup>2</sup>) y minuto. Una vez obtenida la presión se parará durante treinta minutos (30 min.); se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a la raíz cuadrada de p quintos (p/5), siendo p la presión de prueba en zanja en kilopondios por centímetro cuadrado (Kp/cm<sup>2</sup>). Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando, si fuera necesario, algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En tuberías de presión para otros fines distintos del de abastecimiento de agua, será de aplicación todo lo indicado en el párrafo anterior salvo que la presión de prueba será uno con dos (1.2) veces la presión máxima del trabajo en el punto de más presión.

Previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería llena de agua, al menos veinticuatro horas (24 h.).

En casos muy especiales en los que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer, razonadamente, la utilización de otro sistema

especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Dirección de Obra podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

Prueba de estanqueidad.

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas (2 h.) y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = 0.35 LD$$

Donde:

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán por cuenta del Contratista.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

La tubería de acero sin soldadura se medirá por metros lineales (ml) medida a lo largo del eje, descontando el espacio ocupado por los equipos hidromecánicos y obras complementarias, si los hubiere.

El precio incluye los tubos con juntas soldadas y/o embridadas, incluso parte proporcional de uniones, elementos accesorios, acopio, montaje y prueba, totalmente instalada.

#### 3.3.15.2. Tubería de P.V.C.

##### DEFINICIÓN.

Se define como tubería de PVC el conducto constituido por tubos de PVC convenientemente unidos por juntas estancas, incluidas las uniones, codos, desviaciones, reducciones, válvulas y cuantos accesorios se intercalan entre los tubos.

Son objeto de esta unidad de obra lo referente a los siguientes elementos:

- Tubos.
- Piezas especiales (codos, desviaciones, bridas, etc.).
- Uniones.

Son objeto de artículo independiente, entre otros, lo relativo a los siguientes elementos o partes de obra:

- Excavaciones.
- Camas de asiento.
- Rellenos.
- Macizos de anclaje.
- Equipos hidromecánicos (válvulas, ventosas, etc.).
- Obras complementarias (pozos, arquetas, etc.).

##### MATERIALES.

Tubos y piezas especiales de PVC.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo correspondiente del presente Pliego.

Piezas especiales de fundición.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo "Tubos, piezas especiales y equipos hidromecánicos de fundición" del presente Pliego.

Uniones.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo de junta que va a utilizar, presentando los planos de detalle de la misma.

En todo caso, las juntas cumplirán las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas externas e internas.
- Estanqueidad de la unión a la presión de prueba de los tubos.
- Estanqueidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior hacia el interior de la tubería cuando ésta no esté en carga.

La aprobación por la Dirección de Obra del tipo de unión propuesto se considerará provisional, a reserva del resultado de las pruebas de la tubería instalada.

##### EJECUCIÓN.

Replanteo.

El replanteo de la tubería se efectuará por el Contratista después de terminada la excavación de la zanja en su caso, señalizando los vértices y colocando puntos de referencia de alineación y de nivel cada quince metros (15 m) como máximo, entre cada dos vértices.

Transporte y manipulación de los tubos.

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer, se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición

horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. En transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no quede dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, en su caso, y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento (50%) de las pruebas.

Se recomienda, siempre que sea posible, descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones. En el caso de que la zona no estuviera abierta todavía se colocarán los tubos, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de losa explosivos, etc.

En caso de tubos recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan surgir secados excesivos o frío intenso. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

Instalación de la tubería.

Se recomienda que no transcurran más de ocho (8) días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería. En el caso de terrenos arcillosos, o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberá dejar sin excavar unos veinte centímetros (20 cm) sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

En el caso de que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos en el fondo y en las paredes de la zanja, la excavación de estos núcleos no deberá efectuarse hasta el momento de iniciar el montaje de los tubos.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros perjudiciales. Se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez situados los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc. y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de

zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%) la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que, a juicio de la Dirección de Obra, no sea posible colocarla en sentido ascendente se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

No se colocarán más de cien metros (100 m.) de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos, en lo posible, de los golpes.

Los tubos se colocarán en su posición correcta partiendo de los puntos de referencia de alineación y de nivel, por los medios que el Contratista estime conveniente (camillas, plomada, etc.), con las siguientes tolerancias respecto de su posición teórica definida en los Planos:

- Máxima desviación de la alineación en cualquier punto  $\pm 5$  cm.
- Máxima desviación del nivel en cualquier punto:
  - Con pendientes mayores de 1%  $+ 10$  mm.
  - Con pendientes iguales o menores de 1%  $+ 2$  mm.

#### CONTROL DE CALIDAD

Control de Materiales.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo correspondiente del presente Pliego.

Pruebas de la tubería instalada.

Se indica, a continuación, el control de calidad óptimo a realizar y que sería aconsejable.

Sin embargo, a la vista del presupuesto destinado a tal fin, será la Dirección de Obra quien modifique el número de ensayos según su criterio y a la vista de los precios de los ensayos correspondientes, de forma que se acomode al presupuesto total aprobado, coincida o no con las previsiones realizadas en el anejo correspondiente.

Se realizarán los siguientes ensayos:

Prueba de presión interior.

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a realizar pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por la Dirección de Obra. Se recomienda que estos tramos tengan una longitud próxima a los quinientos metros (500 m) siempre que, en el tramo elegido, la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no exceda del diez por ciento (10 %) de la presión de prueba establecida más adelante.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. En las tuberías enterradas la zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica pero, en este último caso, deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocarán en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la propiedad o previamente comprobado por la Dirección de Obra.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán, para evitar deslizamientos de la misma o fugas de agua, y serán fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo de prueba, de existir, se encuentran bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc, deberán estar anclados y sus fábricas ejecutadas con la resistencia debida.

En tuberías de presión para abastecimiento de agua la presión interior de prueba de zanja será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba uno con cuatro (1.4) veces la presión máxima de trabajo en el punto de más presión. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de las mismas no supere un kilopondio por centímetro cuadrado ( $1 \text{ kp/cm}^2$ ) y minuto. Una vez obtenida la presión se parará durante treinta minutos (30 min.); se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acusase un descenso superior a la raíz cuadrada de  $p$  quintos ( $p/5$ ), siendo  $p$  la presión de prueba en zanja en kilopondios por centímetro cuadrado ( $\text{kp/cm}^2$ ). Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados repasando las juntas que pierdan agua, cambiando, si fuera necesario, algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En tuberías de presión para otros fines distintos del de abastecimiento de agua, será de aplicación todo lo indicado en el párrafo anterior salvo que la presión de prueba será uno con dos (1.2) veces la presión máxima del trabajo en el punto de más presión.

Previamente a la prueba de presión se tendrá la tubería llena de agua, al menos veinticuatro horas (24 h.).

En casos muy especiales en los que la escasez de agua u otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer, razonadamente, la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Dirección de Obra podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

Prueba de estanqueidad.

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas (2 h.) y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = 0.35 LD$$

donde:

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán por cuenta del Contratista.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

La tubería de PVC se medirá por metros lineales (ml) medida en el terreno y a lo largo del eje, descontando el espacio ocupado por los equipos hidromecánicos y obras complementarias, si los hubiere.

El precio incluye los tubos, juntas y piezas especiales, acopio, el montaje de estos elementos así como los gastos de replanteo y pruebas de la tubería.

Será de abono independiente la unidad (Ud) de pasamuros de PVC, conforme lo especificado en el Cuadro de Precios N°1.

En su caso, si en los documentos del presente Proyecto está contemplada la medición independiente de los equipos o piezas especiales, estas serán de abono independiente, y se abonarán a los precios incluidos en el Cuadro de Precios N°1.

#### 3.3.15.3. Tubos corrugados de PVC.

##### DEFINICIÓN.

El material empleado en la fabricación de los tubos, será a base de resina en polvo de PVC, mezclada en seco y en caliente en fabrica, con diferentes estabilizaciones, lubricantes y cargas. Presentan exteriormente una superficie corrugada, interiormente es lisa y en ambas superficies esta exenta de defectos tales como burbujas, rayaduras e inclusiones que podrían afectar a la estanqueidad de la zona de unión. Son opacos, de color teja.

**SISTEMA DE UNIÓN.**

Los tubos corrugados se unen entre ellos mediante una junta elástica posicionada en los valles del perfil corrugado del cabo de un tubo, produciendo la estanqueidad con la superficie interior de la copa del otro tubo.

**JUNTA ELÁSTICA.**

Para la fabricación de las juntas de goma utilizadas en la unión de tubos y piezas se parte de caucho sintético a la que se le incorporan distintas proporciones de aditivos en formulación adecuada.

Las juntas de diámetros 100, 150, 200, 250, 300, 400 y 500 mm se fabrican por inyección.

**MEDICIÓN Y ABONO.**

La tubería de PVC corrugada se medirá por metros lineales (ml) medida en el terreno y a lo largo del eje, descontando el espacio ocupado por los equipos hidromecánicos y obras complementarias, si los hubiere.

El precio incluye los tubos, juntas y piezas especiales, acopio, el montaje de estos elementos así como los gastos de replanteo y pruebas de la tubería.

**3.3.15.4. Tubería de polietileno.****DEFINICIÓN**

Se define como tubería de Polietileno el conducto constituido por tubos de Polietileno, de alta o de baja densidad, convenientemente unidos por juntas estancas, incluidas las uniones, codos, desviaciones, reducciones, válvulas y cuantos accesorios se intercalan entre los tubos.

Son objeto de esta unidad de obra lo referente a los siguientes elementos:

- Tubos.
- Piezas especiales (codos, desviaciones, bridas, etc.).
- Uniones.

Son objeto de artículo independiente, entre otros, lo relativo a los siguientes elementos o partes de obra:

- Excavaciones.
- Camas de asiento.
- Rellenos.
- Macizos de anclaje.
- Equipos hidromecánicos (válvulas, ventosas, etc.).
- Obras complementarias (pozos, arquetas, etc.).

**MATERIALES.**

Uniones.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo de junta que va a utilizar, presentando los planos de detalle de la misma.

En todo caso, las juntas cumplirán las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas externas e internas.
- Estanqueidad de la unión a la presión de prueba de los tubos.
- Estanqueidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior hacia el interior de la tubería cuando ésta no esté en carga.

La aprobación por la Dirección de Obra del tipo de unión propuesto se considerará provisional, a reserva del resultado de las pruebas de la tubería instalada.

**EJECUCIÓN.**

Replanteo.

El replanteo de la tubería se efectuará por el Contratista después de terminada la excavación de la zanja en su caso, señalizando los vértices y colocando puntos de referencia de alineación y de nivel cada quince metros (15 m) como máximo, entre cada dos vértices.

Transporte y manipulación de los tubos.

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer, se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. En transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

Los tubos se descargarán, a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, en su caso, y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo.

Tanto en el transporte como el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento (50%) de las pruebas.

Se recomienda, siempre que sea posible, descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones. En el caso de que la zona no estuviera abierta todavía se colocarán los tubos, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de losa explosivos, etc.

En caso de tubos recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan surgir secados excesivos o frío intenso. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.



Instalación de la tubería.

Se recomienda que no transcurran más de ocho (8) días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería. En el caso de terrenos arcillosos, o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberá dejar sin excavar unos veinte centímetros (20 cm) sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

En el caso de que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos en el fondo y en las paredes de la zanja, la excavación de estos núcleos no deberá efectuarse hasta el momento de iniciar el montaje de los tubos.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros perjudiciales.

Una vez situados los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc. y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%) la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que, a juicio de la Dirección de Obra, no sea posible colocarla en sentido ascendente se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

No se colocarán más de cien metros (100 m.) de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos, en lo posible, de los golpes.

Los tubos se colocarán en su posición correcta partiendo de los puntos de referencia de alineación y de nivel, por los medios que el Contratista estime conveniente (camillas, plomada, etc.), con las siguientes tolerancias respecto de su posición teórica definida en los Planos:

- Máxima desviación de la alineación en cualquier punto:  $\pm 5$  cm.

- Máxima desviación del nivel en cualquier punto:

Con pendientes mayores de 1%: + 10 mm.

Con pendientes iguales o menores de 1%: + 2 mm.

#### CONTROL DE CALIDAD.

Control de Materiales.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo correspondiente del presente Pliego.

Pruebas de la tubería instalada.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo correspondiente del presente Pliego.

Sin embargo, a la vista del presupuesto destinado a tal fin, será la Dirección de Obra quien modifique el número de ensayos según su criterio y a la vista de los precios de los ensayos correspondientes, de forma que se acomode al presupuesto total aprobado, coincida o no con las previsiones realizadas en el anejo correspondiente.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

La tubería de polietileno se medirá por metros lineales (ml) medida en el terreno y a lo largo del eje, descontando el espacio ocupado por los equipos hidromecánicos y obras complementarias, si los hubiere.

El precio incluye los tubos, incluso parte proporcional de juntas y piezas especiales, acopio montaje y prueba totalmente instalada.

En su caso, si en los documentos del presente Proyecto está contemplada la medición independiente de los equipos o piezas especiales, estas serán de abono independiente, y se abonarán a los precios incluidos en el Cuadro de Precios N°1.

#### 3.3.15.5. Tubería de gres vitrificado.

##### DEFINICIÓN

Se define como tubería de gres vitrificado al conducto constituido por tubos de gres vitrificado, convenientemente unidos por juntas elásticas y estancas, incluidas las uniones, codos, desviaciones, piezas bisagra de entrada y salida de pozos de registro y cuantos accesorios se intercalan entre los tubos.

Son objeto de esta unidad de obra lo referente a los siguientes elementos:

- Tubos.
- Piezas especiales (bisagras, desviaciones, bridas, etc.).
- Uniones.

Son objeto de artículo independiente, entre otros, lo relativo a los siguientes elementos o partes de obra:

- Excavaciones.
- Camas de asiento.
- Rellenos.
- Obras complementarias (pozos, arquetas, etc.).

##### MATERIALES.

Uniones.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo de junta que va a utilizar, presentando los planos de detalle de la misma.

En todo caso, las juntas cumplirán las siguientes condiciones:

- Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas externas e internas.
- Estanqueidad de la unión a la presión de prueba de los tubos.
- Estanqueidad de la unión contra eventuales infiltraciones desde el exterior hacia el interior de la tubería cuando ésta no esté en carga.

La aprobación por la Dirección de Obra del tipo de unión propuesto se considerará provisional, a reserva del resultado de las pruebas de la tubería instalada.

#### EJECUCIÓN.

##### Replanteo.

El replanteo de la tubería se efectuará por el Contratista después de terminada la excavación de la zanja en su caso, señalizando los vértices y colocando puntos de referencia de alineación y de nivel cada quince metros (15 m) como máximo, entre cada dos vértices.

##### Transporte y manipulación de los tubos.

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer, se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. En transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

Los tubos se descargarán, a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, en su caso, y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo.

Tanto en el transporte como el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento (50%) de las pruebas.

Se recomienda, siempre que sea posible, descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones. En el caso de que la zona no estuviera abierta todavía se colocarán los tubos, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de losa explosivos, etc.

##### Instalación de la tubería.

Se recomienda que no transcurran más de ocho (8) días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería. En el caso de terrenos arcillosos, o margosos de fácil meteorización, si fuese absolutamente imprescindible efectuar con más plazo la apertura de las zanjas, se deberá dejar sin excavar unos veinte centímetros (20 cm) sobre la rasante de la solera para realizar su acabado en plazo inferior al citado.

En el caso de que el tipo de junta a emplear precise que se abran nichos en el fondo y en las paredes de la zanja, la excavación de estos núcleos no deberá efectuarse hasta el momento de iniciar el montaje de los tubos.

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán éstos y se apartarán los que presenten deterioros perjudiciales.

Una vez situados los tubos en el fondo de la zanja, se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc. y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento. Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%) la tubería se colocará en sentido ascendente.

En el caso de que, a juicio de la Dirección de Obra, no sea posible colocarla en sentido ascendente se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

No se colocarán más de cien metros (100 m.) de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos, en lo posible, de los golpes.

Los tubos se colocarán en su posición correcta partiendo de los puntos de referencia de alineación y de nivel, por los medios que el Contratista estime conveniente (camillas, plomada, etc.), con las siguientes tolerancias respecto de su posición teórica definida en los Planos:

- Máxima desviación de la alineación en cualquier punto:  $\pm 5$  cm.
- Máxima desviación del nivel en cualquier punto:
 

Con pendientes mayores de 1%:	+ 10 mm.
Con pendientes iguales o menores de 1%:	+ 2 mm.

#### CONTROL DE CALIDAD.

##### Control de Materiales.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo correspondiente del presente Pliego.

##### Pruebas de la tubería instalada.

Se estará a lo dispuesto en el Artículo correspondiente del presente Pliego.

Sin embargo, a la vista del presupuesto destinado a tal fin, será la Dirección de Obra quien modifique el número de ensayos según su criterio y a la vista de los precios de los ensayos correspondientes, de forma que se acomode al presupuesto total aprobado, coincida o no con las previsiones realizadas en el anejo correspondiente.

#### MEDICIÓN Y ABONO.

La tubería de polietileno se medirá por metros lineales (ml) medida en el terreno y a lo largo del eje, descontando el espacio ocupado por los equipos hidromecánicos y obras complementarias, si los hubiere.

El precio incluye los tubos, incluso parte proporcional de juntas y piezas especiales, acopio montaje y prueba totalmente instalada.

En su caso, si en los documentos del presente Proyecto está contemplada la medición independiente de los equipos o piezas especiales, estas serán de abono independiente, y se abonarán a los precios incluidos en el Cuadro de Precios N°1.

### 3.3.16. Valvulería y equipos.

Las especificaciones técnicas de la valvulería y de los equipos cumplirán las especificaciones de las fichas incluidas en el Anejo 19 del proyecto de la EDAR.

### 3.3.17. Jardinería

Las unidades de obra se medirán por unidad (UD) o por metro lineal (ml) realmente instalada y probada.

Incluye la unidad el suministro, montaje, y accesorios necesarios para la realización de la instalación. El precio de abono será el indicado en el Cuadro de Precios N° 1.

## CRITERIOS GENERALES

### Precios unitarios

En las normas de medición y abono contenidas en este capítulo del Pliego de Condiciones, se entenderá siempre que los precios unitarios se refieren a unidad de obra terminada conforme a las indicaciones de los Documentos del Proyecto.

Por tanto, quedan comprendidos en ellos todos los gastos que el suministro y empleo de materiales y la realización de unidades de obra puedan ocasionar por cualquier concepto.

Las excepciones que pudieran darse a esta norma general, constarán expresamente en el Presupuesto.

La descripción de materiales y unidades de obra que figuran en el presente Pliego no es exhaustiva, y puede ser solamente enunciativa y dirigida simplemente a la mejor comprensión de las características del trabajo a realizar.

En consecuencia, los materiales no reseñados y las operaciones no descritas, que sean manifiestamente necesarias para ejecutar una unidad de obra, se consideran incluidos en los precios de abono.

### Materiales sustituidos

En las sustituciones debidamente justificadas y autorizadas, los nuevos materiales serán valorados según los precios que rijan en el mercado en el momento de redactar el documento que autorice la sustitución.

Si, a juicio de la Dirección Facultativa, la sustitución no estuviese justificada y, por tanto, no se hubiese llevado a cabo, el Contratista no podrá reclamar pago alguno por los trabajos realizados y no terminados en las unidades de obra afectadas por la carencia del material cuya sustitución propuso.

Estas unidades de obra podrán ser contratadas de nuevo libremente.

### Unidades de obra no previstas

Si fuera necesario realizar una unidad de obra no prevista, el nuevo precio se determinará contradictoriamente conforme a las condiciones generales y considerando los precios de los materiales y de las operaciones que figuren en otras unidades del Proyecto.

La fijación del precio deberá hacerse previamente a la ejecución de la nueva unidad, mediante acuerdo de la Dirección Facultativa y del Contratista.

### Obra aceptable e incompleta

Cuando por cualquier causa fuese necesario valorar obra aceptable, pero incompleta o defectuosa, la Dirección Facultativa determinará el precio de abono después de oír a la Contrata; ésta podrá optar entre aceptar el precio y terminar o rehacer la obra con arreglo a condiciones, siempre que esté dentro del plazo.

### Excesos sobre mediciones del proyecto

El Contratista, antes de realizar cualquier unidad de obra, bien sea de acuerdo con los planos del Proyecto o con las instrucciones que reciba de la Dirección Facultativa, comprobará que la medición no sobrepase la que figure en el presupuesto.

En el caso de comprobar un exceso, lo pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa que, a la vista de ello, ordenará realizar las obras en la forma prevista o dictará las modificaciones oportunas.

No será abonado al Contratista ningún exceso de medición sobre el proyecto que no haya sido advertido a la Dirección antes de efectuar las obras correspondientes, aunque éstas se hayan efectuado de acuerdo con los planos o las instrucciones de la Dirección Facultativa.

## MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS

### Manto de tierra vegetal fertilizada

El transporte se medirá y abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) en el caso de no estar comprendido en el extendido.

La medición y abono del extendido de la tierra vegetal fertilizada se hará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente extendidos, medidos en acopios o una vez extendidos.

La roturación del terreno se medirá y abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

La explanación y refino de tierras se medirá y abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

La medición y abono de arena de río se hará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente extendidos, medidos en acopios o una vez extendidos.

El abono orgánico se medirá y abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente extendidos y el abono químico por kilogramos (Kg.).

#### Plantaciones y trasplantes

La medición y abono de la plantación y trasplante de especies arbóreas, acuáticas y palmáceas se hará por unidades (ud) y la de especies arbustivas, herbáceas, esquejes y cespitosas por metros cuadrados (m<sup>2</sup>), medidos en el terreno.

El precio unitario correspondiente incluye:

- Suministro de materiales a pie de obra
- Apertura de hoyos en cualquier clase de terreno, excepto roca dura y transporte de suelos inadecuados a vertedero, incluyendo el acondicionamiento de éstos.
- Plantación e incorporación de materiales
- Formación de alcorques.
- Primer riego de plantación
- Reposición de marras en los casos previstos en este Pliego
- Todos aquellos conceptos necesarios para la correcta ejecución de la unidad.
- La utilización de abonos, aditivos o cualquier otro material distinto a los previstos en este Proyecto, deberá ser autorizado por la Dirección Facultativa y será por cuenta del Contratista, no generando abono adicional alguno.

#### Siembras

La medición y abono de las siembras, se hará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>), medidos en el terreno. En esta unidad quedan incluidos:

- Transportes, maquinaria y personal necesario.
- Suministro de materiales a pie de obra.
- Fabricación y extensión de la mezcla, bien a voleo, bien mediante hidrosebradora, según se trate de siembra directa o hidrosiembra.
- Cubrición con mantillo, en siembras directas y tapado en hidrosiembras.
- Resiembras, en los casos previstos en este Pliego.
- Cualquier otro concepto que sea necesario para la correcta ejecución de la unidad.

No se incluyen los riegos de establecimiento, por ser de aplicación automática mediante el sistema de riego proyectado.

#### Riegos de mantenimiento

La medición y abono de los riegos de mantenimiento aplicados mediante camión cisterna y manguera, se hará por unidad (ud.).

El precio unitario correspondiente incluye:

- Suministro de agua mediante camión cisterna.
- Aplicación de agua en los alcorques, en la cantidad especificada para cada tipo de plantas y aporte de la misma, mediante operario y manguera desde camión cisterna.
- Mantenimiento del alcorque en buen estado de conservación y operatividad.
- Todos aquellos conceptos necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

#### Conducciones

El tendido de tuberías se medirá y abonará por metro lineal (m.l.) de unidad tipo de tubo, incluyendo suministro, elementos de limpieza, encolado y juntas de unión, si las hubiera.

Los accesorios se medirán y abonarán por unidad (ud) tipo instalada, incluyendo suministro, elementos de limpieza, encolado y juntas de unión, si las hubiera.

#### Emisores de agua

La instalación de emisores de agua se medirá y abonará por unidad (ud) tipo instalada, incluyendo suministro, tobera rociadora, collarín de toma, bobina, película o cinta para estanqueidad y cualquier otro accesorio necesario para la completa instalación.

#### Dispositivos auxiliares a la red

La instalación de dispositivos auxiliares a la red (válvulas de compuerta, válvulas de esfera, válvulas de retención, válvulas reductoras de presión, ventosas, reguladores de caudal, filtros, etc.), se medirá y abonará por unidad (ud) tipo instalada, incluyendo suministro, piezas especiales de montaje y película o cinta para el logro de la total estanqueidad.

#### Automatismos

La instalación de automatismos (programador, electroválvulas, bomba para fertirrigación, etc.), se medirá y abonará por unidad (ud) tipo instalada, incluyendo suministro, piezas especiales de montaje y elementos de estanqueidad, si fueran necesarios.

Los circuitos eléctricos, para maniobra de las electroválvulas, se abonarán por metro lineal (m.l.) de unidad tipo de tubos y cables totalmente colocados, tendidos y conectados en sus extremos, incluyendo fijación e identificación.

#### Movimiento de tierras

La apertura y relleno de zanjas para tuberías, se medirá y abonará por metros lineales (ml.) realmente excavados, incluyendo excavación, amontonamiento de tierra en cordones paralelos a la zanja, elementos de seguridad en suelos inestables y zanjas profundas, terminado del fondo de la zanja y por otro el relleno y compactado de tierras.

La arena de río se encuentra incluida en la unidad de relleno y compactado de tierras.

#### Consideraciones

No obstante, lo especificado con anterioridad, y con carácter general se aplicará lo que a continuación se expone:

Las mediciones se realizarán sobre el terreno y planos de planta apoyados por los detalles a escala que sea necesarios, todas ellas en el sistema métrico decimal.

El Contratista no podrá hacer ninguna alegación sobre la falta de medición fundada en la cantidad que figura en el Presupuesto que tiene el carácter de mera previsión.

De figurar en el Presupuesto, el precio contractual de las distintas unidades será el que figura en letra y cifra.

Cada precio descompuesto se desglosa parcialmente en distintos precios unitarios (costo material a pie de obra), dándose estos con su medición correspondiente y son los que sirven de base para clarificar la composición de cada unidad.

En caso de rescisión de contrato, para el abono de materiales acopiados y recepcionados, se utilizará la descomposición que figura en cada unidad.

Los que figuran con "SIN DESCOMPOSICION", o por "PARTIDA ALZADA", se entiende que no admiten desglose alguno.

Los precios de cada unidad comprenden el suministro, instalación, empleo de todos los materiales, equipos, maquinaria, medios auxiliares y mano de obra necesarios para la completa ejecución.

Asimismo incluyen las pruebas y ensayos necesarios, tanto antes y durante la realización de los trabajos como después de efectuados, de forma que se aseguren las calidades exigidas en el proyecto.

En Zaragoza, mayo de 2.011

Representante de la Concesionaria:

Fdo.: José María Burrel Arguis  
I.C.C.P. Colegiado nº 10.810

El Autor del Proyecto

Fdo.: Jose Antonio Cano Murillo  
I.T.O.P. Colegiado nº 9.279