# DOCUMENTO Nº 3:
# PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

# ÍNDICE

**0. GENERALIDADES..... 1**
**0.1. Definición y ámbito de aplicación..... 1**
**0.2. Documentos que definen las obras y que sirven de base a la contrata, y relación entre estos documentos. ..... 1**
**0.3. Representantes de la administración y del contratista. ..... 2**
**0.4. Obras accesorias..... 3**
**0.5. Reglamentación y disposiciones oficiales. ..... 4**
**1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS. ..... 6**
**2. MATERIALES BÁSICOS. ..... 8**
**2.1. Condiciones generales. ..... 8**
**2.2. Condiciones de las aguas a utilizar. ..... 8**
**2.3. Condiciones de las arenas. ..... 9**
**2.4. Condiciones de las gravas. ..... 10**
**2.5. Condiciones de las zahorras. ..... 11**
**2.6. Condiciones de las tierras. ..... 12**
**2.7. Condiciones de los cementos. ..... 13**
**2.8. Condiciones de los hormigones. ..... 18**
**2.8.1. Condiciones generales. ..... 18**
**2.8.2. Materiales. ..... 18**
**2.8.3. Tipificación. ..... 18**
**2.8.4. Dosificación. ..... 18**
**2.8.5. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo. ..... 18**
**2.9. Acero en barras corrugadas..... 19**
**2.10. Mallas electrosoldadas. ..... 22**
**2.11. Condiciones de los puntales. ..... 24**
**2.12. Condiciones de los paneles metálicos para encofrado..... 24**
**2.13. Encofrados especiales y cimbras. ..... 25**
**2.14. Condiciones de los elementos modulares para entibaciones y apuntalamientos. ..... 26**
**2.15. Tuberías, condiciones generales. ..... 27**
**2.16. Condiciones de los tubos de PVC. ..... 28**
**2.16.1. Características generales. ..... 28**
**2.16.2 Características mecánicas y químicas. ..... 31**
**2.16.3. Puesta en obra. ..... 31**
**2.16.4. Piezas especiales. ..... 32**
**2.17. Condiciones de materiales auxiliares para pozos de registro. ..... 34**
**2.18. Materiales auxiliares para arquetas. ..... 34**
**2.19. Piezas rectas de hormigón para bordillos. ..... 35**
**2.20. Riegos bituminosos. ..... 36**
**2.21. Condiciones de las mezclas bituminosas en caliente. ..... 37**
**2.22. Condiciones Equipos Electro-Mecánicos. ..... 41**
**Bombas ..... 41**
**Cuadro eléctrico de bombas ..... 41**
**Aireador sumergible..... 42**
**Cuadro eléctrico de los equipos de limpieza..... 42**
**Compuertas y clapetas ..... 44**
**2.23. Otros materiales. ..... 44**
**2.24. Examen y prueba de los materiales..... 44**

**2.25. Materiales defectuosos. ..... 44**

**3. EJECUCION DE LAS OBRAS. ..... 45**

**3.1. Desbroce del terreno. ..... 45**
**3.2. Derribos de cimientos y contenciones. ..... 45**
**3.3. Demoliciones de elementos de vialidad y pavimentos. ..... 46**
**3.4. Excavaciones de zanjas, pozos y cimientos. ..... 47**
**3.5. Apuntalamientos y entibaciones. ..... 49**
**3.6. Relleno y compactación de zanjas y pozos. ..... 50**
**3.7. Relleno localizado y compactación de tierras en vaciados. ..... 51**
**3.8. Pozos de registro ..... 53**
**3.9. Elementos auxiliares para pozos de registro ..... 53**
**3.10. Instalación de tuberías. ..... 54**
**3.11. Bordillos rectos con piezas de hormigón. ..... 55**
**3.12. Pavimentos de mezcla bituminosa en caliente. ..... 57**
**3.13. Hormigonado ..... 58**
**3.14. Encofrado. ..... 61**
**3.15. Acero en barras corrugadas. ..... 63**
**3.16. Mallas electrosoldadas. ..... 65**
**3.17. Obras no especificadas en el presente Pliego ..... 67**
**3.18. Señalización durante las obras. ..... 68**
**3.19. Seguridad y salud. ..... 68**

**4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS. ..... 69**

**4.1. Condiciones generales. ..... 69**
**4.1.1. Precios unitarios. ..... 69**
**4.1.2. Materiales sustituidos. ..... 69**
**4.1.3. Unidades de obra no previstas ..... 69**
**4.1.4. Obra aceptable e incompleta. ..... 69**
**4.1.5. Partidas alzadas. ..... 70**
**4.1.6. Medición y abono. ..... 70**
**4.2. Medición y abono de las unidades de obra. ..... 70**
**4.2.1. Excavaciones ..... 70**
**4.2.2. Encofrados y hormigones. ..... 70**
**4.2.3. Tuberías. ..... 70**
**4.3. Tratamiento de no conformidades ..... 70**
**4.3.1. Hormigones. ..... 70**
**4.3.3. Rellenos localizados ..... 71**

**5. DISPOSICIONES GENERALES. ..... 72**

**5.1. Personal de contratista. ..... 72**
**5.2. Libro de Órdenes. ..... 72**
**5.3. Programas de trabajo. ..... 73**
**5.4. Plazos de ejecución y garantía. ..... 73**
**5.5. Recepción ..... 73**
**5.6. Ensayos. ..... 73**
**5.7. Contradicciones y omisiones del proyecto. ..... 74**
**5.8. Permisos y licencias. ..... 74**
**5.9. Gastos a cargo del contratista. ..... 74**

**6. ALMACENAMIENTO, MANEJO Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA ..... 76**

# 0. GENERALIDADES

## 0.1. Definición y ámbito de aplicación.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares pretende recoger todas las especificaciones técnicas de aquellas unidades que hayan de ejecutarse para la perfecta y completa realización de los trabajos.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (en lo sucesivo "PPTP"), constituye el conjunto de normas que, juntamente con lo señalado en los planos del proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo. Las relaciones contractuales entre el Contratista y la Administración y fijar la Normativa Legal a la que tanto aquellos trabajos como estas Entidades están sujetas.

Las instrucciones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán de aplicación a la construcción, dirección e inspección de las obras que se definen en el proyecto de ***"TANQUE DE TORMENTAS DE LA C/ BERNAL. SAN JAVIER (MURCIA).***

Es de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales "PPTG" aprobado por Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1.976 (6/2/76) para la ejecución de las obras incluidas en el presente proyecto.

El citado Documento se considera modificado por las Ordenes Circulares 21-1-88 (BOE nº 29), 8-5-1989 (BOE nº 118), 28-9-1989 (BOE nº 242), Nº 322/97, N º325/97, Nº 326/2000, Nº 5/2001 y Nº 10/2002.; Ordenes Ministeriales de 27-12-99, 28-12-99 y de 13-2-02.

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares prevalecerán en su caso sobre las del General en caso de que la Dirección facultativa así lo determine.

## 0.2. Documentos que definen las obras y que sirven de base a la contrata, y relación entre estos documentos.

La definición de las obras, en cuanto a su naturaleza y características físicas, queda establecida en el presente Pliego.

Los planos constituyen los documentos gráficos que definen geométricamente las obras.

Lo mencionado en este Pliego y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento, y que ésta tenga precio en el presupuesto.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que, por el Ingeniero o el Contratista, se advierta en estos documentos, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación de Replanteo.

Según el vigente Pliego de Condiciones Generales para la contratación de Obras Públicas, en sus artículos 5 y 7, los documentos que sirven de base a la contrata son los siguientes:

1. El presente Pliego de Condiciones.
2. Los cuadros de precios.
3. Los planos, teniendo en cuenta que los de detalle son preceptivos frente a los de conjunto, en lo que a cotas y disposiciones se refiere.

4. Los Presupuestos Parciales y el General de Licitación.
5. Los Planos de ejecución y de detalle y las órdenes escritas que, con arreglo a este Pliego, dicte el Ingeniero.

En caso de incompatibilidad, hay que tener en cuenta que cada documento excluye a los siguientes y es excluido por los anteriores.

De estos documentos, la Contrata puede pedir copia, pagando los gastos materiales de su confección.

**0.3. Representantes de la administración y del contratista.**

La Entidad contratante designará al Ingeniero Director de las Obras que, por sí o por aquellas personas que él designe para su representación, será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato, asumiendo la representación de la Administración frente al Contratista.

Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará al técnico competente que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten y que actúe como representante suyo ante la Administración, a todos los efectos que se requieren durante la ejecución de las obras. Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos, y no podrá ausentarse de él sin ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director de las Obras.

No podrá ser sustituido por el Contratista sin la conformidad del Ingeniero Director de la obra.

El Ingeniero Director podrá exigir que no se trabaje si no hay nombrado, aceptado y presente un Ingeniero Jefe de Obra y Delegado del Contratista, en una misma persona, siendo la responsabilidad de la demora y sus consecuencias de cuenta del Contratista, en tal caso.

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor del Director de la obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que dé el Ingeniero Director directamente o a través de otras personas; debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia.

Todo ello sin perjuicio de que el Ingeniero Director pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente, hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de obra estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluyen en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

El Delegado deberá acompañar al Ingeniero Director en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Ingeniero Director, incluso en presencia suya, (por ejemplo, para aclarar dudas), si así lo requiere dicho Director.

El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de obras e informar al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas,

en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Se entiende que la comunicación Dirección de Obra-Contratista, se canaliza entre el Ingeniero Director y el Delegado Jefe de Obra, sin perjuicio de que para simplificación y eficacia especialmente en casos urgentes o rutinarios, pueda haber comunicación entre los respectivos personales; pero será en nombre de aquellos y teniéndoles informados puntualmente, basadas en la buena voluntad y sentido común, y en la forma y materias que aquellos establezcan, de manera que si surgiese algún problema de interpretación o una decisión de mayor importancia, no valdrá sin la ratificación por los indicados Director y Delegado, acorde con el cometido de cada uno.

Se abrirá el "Libro de Ordenes" por el Ingeniero Director y permanecerá custodiado en obra por el Contratista, en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director.

Se hará constar en él las instrucciones que el Ing. Director estime convenientes para el correcto desarrollo de la obra.

Asimismo, se hará constar en él, al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones durante el curso de las mismas, con el carácter de orden, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él órdenes, instrucciones y recomendaciones que se consideren necesarias comunicar al Contratista.

Libro de incidencias. Constarán en el libro de incidencias todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportuno y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados con resumen de los resultados o relación de los documentos que estos recogen.
- Relación de maquinaria en obra, con expresión de cual ha sido activa y en que tajo y cual meramente presente, y cual averiada y en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de obra.

En el "Libro de incidencias" se anotarán todas las órdenes formuladas por la Dirección de Obra o la Asistencia Técnica de la misma, que debe cumplir el Contratista. La custodia de éste libro será competencia de la Asistencia Técnica o persona delegada por la Dirección de las obras.

Como simplificación, el Ingeniero Director podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiaran como anejo al "Libro de incidencias".

**0.4. Obras accesorias.**

A los efectos de este Pliego, se entiende por obras accesorias: la apertura de cauces artificiales para desagüe, las rectificaciones o desvíos de obras, cauces o conducciones existentes, la consolidación de obras ya construidas que pudieran ser afectadas, y en general cuantas obras de importancia secundaria no se hayan previsto (sin que exista proyecto o condiciones para el Contratista). En ningún caso podrá entenderse que estas obras representan modificación del Contrato.

Las obras accesorias se construirán con arreglo a los proyectos particulares que redacte

el Ingeniero durante la ejecución de las obras, según se vaya conociendo su necesidad, quedando sujetas a las condiciones del presente Pliego que le sean aplicables y a las que rijan para las demás obras semejantes que tengan proyecto definitivo.

**0.5. Reglamentación y disposiciones oficiales.**

Las prescripciones de las siguientes Instrucciones y Normas serán de aplicación con carácter general, además de las indicadas en el presente pliego:

Las prescripciones de las siguientes Instrucciones y Normas serán de aplicación con carácter general, además de las indicadas en el presente pliego:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la ley de contratos de las administraciones publicas.
- Pliego de cláusulas Administrativas Particulares que se establezcan para la contratación de estas obras.
- Normativa urbanística del Municipio. Prescripciones de Carácter Local.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3/75 y las modificaciones realizadas del mismo por orden circular.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua potable, aprobado por O. de 28 de julio de 1.974.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones. (O.M. de 15 de diciembre de 1.986).
- Reglamento electrotécnico para baja tensión (R.D. 842/2002, modificado por R.D. 560/2010 de 7 de mayo)
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto-Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el RDL 1/2001, de 20 de julio.
- N.O.F. Normas del Instituto Eduardo Torroja sobre obras de fábrica.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- RC-08 Real Decreto 956/2008, de 6 de Junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos.
- Orden Circular 24/2008 sobre el PG3. Artículo: 542 – Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y 543 – Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.
- Orden Circular 29/2011 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Ligantes bituminosos y microaglomerados en frío.
- "Normas UNE vigentes, del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización, que afectan a los materiales y obras del presente proyecto".
- Normas de Carreteras 8.3-IC “Señalización de obra” (31-8-87).
- Ley 38/2007, de 16 de noviembre, por la que se modifica el texto refundido de la

Ley del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, en materia de información y consulta de los trabajadores y en materia de protección de los trabajadores asalariados en caso de insolvencia del empresario

- Ley 54/03 de reforma del Marco Normativo en Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, modificada parcialmente por la Ley 54/03, de 12 de diciembre, de Reforma del Marco Normativo de la Prevención de riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997 Reglamento de los Servicios de Prevención, modificado por el RD 337/2010 de 19 de marzo.
- R.D. 485/1997 Sobre señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- R.D. 486/1997 Sobre las normas mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997 Sobre manipulación de cargas.
- R.D. 488/1997 Sobre condiciones mínimas de seguridad y salud en los puestos de trabajo con pantallas de visualización.
- R.D. 664/1997 Sobre la exposición de los trabajadores a agentes biológicos.
- R.D. 667/1997 Sobre la exposición de los trabajadores a agentes cancerígenos.
- R.D. 773/1997 Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de equipos de protección personal.
- R.D. 1215/1997 Sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción (R.D. 1627/97).
- Normas UNE que sean de aplicación a los materiales contemplados en el presente proyecto.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

Y, en general, cuantas prescripciones figuren en los reglamentos, normas, instrucciones y pliegos oficiales vigentes durante el periodo de ejecución de las obras o de sus instalaciones auxiliares.

# 1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

## LOCALIZACIÓN

Las obras proyectadas están situadas en Santiago de la Ribera, San Javier (Murcia). El depósito de retención se encuentra emplazado en un área de aparcamiento existente en la Calle Bernal.

## DESCRIPCIÓN GENERAL

Las obras comprendidas en este proyecto consisten principalmente en la ejecución de un Tanque de Tormentas en la calle Bernal, como medida de laminación de la red de saneamiento existente. Además, como medida de defensa contra inundaciones, se prevé la ejecución de dos colectores de aguas pluviales que tienen la función de interceptar otros colectores existentes de aguas pluviales para evitar vertidos directos de aguas sucias al mar.

### Tanque de Tormentas

Las principales características de las actuaciones previstas son:

| Principales características Tanque de Tormentas | |
|---|---|
| **Hipótesis de diseño:**<br>- Norma Alemana ATV A-128: 15 l/s, Tr= 20 minutos<br>- Normas Canal de Isabel II: 15-21 $m^3/_{ha}$, Tr= 20 – 30 minutos.<br>- Confederación Hidrográfica del Norte= 20-40 $m^3/_{ha}$<br>- Precipitación periodo de retorno T=2 años | |
| **Dimensionamiento:** *(ver Anejo 6. Cálculos Hidráulicos)* | |
| Volumen de retención (Volumen total): | 21,80x21.40x5,00 m. = 2.332 $m^3$ |

*Las principales unidades de obra previstas en la ejecución de esta actuación son:*

- Desvíos provisionales y vallado de obras
- Demoliciones superficiales
- Ejecución de pantallas y viga de coronación
- Excavación para vaciado hasta la cota de cimentación
- Ejecución losa de cimentación, pilares, losa superior y demás elementos armados.
- Instalación de equipos electromecánicos y accesorios (Equipos, tapas, registros, etc.)
- Instalaciones varias (acometidas, electricidad, etc.)
- Reposiciones

**Interceptores de Aguas Residuales y Pluviales**

| Características Colector de Saneamiento PVC corrugado SN 8 | Longitud (m) | DN (mm) | Pendiente media |
|---|---|---|---|
| Colector de Aguas Residuales | 99 | 400 -630 | 0,005-0,02 |
| Colector de Aguas Pluviales | 640 | 500 - 630 | 0,0015 |
| **TOTAL** | **739** | | |

La red de saneamiento se ha diseñado para un periodo de retorno de 10 años, de acuerdo con el entorno donde se va a ejecutar y por tanto, con el grado de peligrosidad o importancia de la actuación.

*Las principales unidades de obra previstas en la ejecución de esta actuación son:*

- Instalación de colectores con tubería de PVC corrugado SN 8 en las calles Castillo, Bernal y Martín Porres.
- Reposición de posibles servicios afectados, tales como, red de alumbrado público, red eléctrica de baja tensión, red de telecomunicaciones y redes de saneamiento y abastecimiento.
- Instalación de imbornales sifónicos, ejecutados "in situ, con sus correspondientes acometidas a la red.
- Reposición del pavimento de la calzada, con ejecución del bombeo correspondiente, con aglomerado asfáltico.
- Reposición puntual de los tramos de acera afectados por las obras con bordillo bicapa prefabricado de hormigón y pavimento de terrazo rugoso de 40x40 cm.
- Reposición de la señalización horizontal.

Los productos resultantes de las demoliciones y excavaciones serán transportados a vertedero autorizado.

## 2. MATERIALES BÁSICOS.

### 2.1. Condiciones generales.

Todos los materiales a utilizar en las obras cumplirán la normativa vigente y en especial la normativa relacionada en el apartado 0.5 del presente PPTP que les sea de aplicación. En caso de discrepancias entre la normativa relacionada será la Dirección Técnica de la obra quien dirima que precepto deberá cumplirse al respecto.

El contratista informará al Director de la obra sobre la procedencia de los materiales que vayan a utilizarse, con una anticipación mínima de un mes al momento de empleo con objeto de que aquel pueda proceder al encargo de los ensayos que considere necesarios. Todos los materiales que se vayan a utilizar en la obra deberán ser previa y expresamente aprobado por la Dirección facultativa, siendo posible sin otra justificación el rechazo automático en aquellos que se hayan utilizado sin este trámite previo, sin que haya objeto de pago alguno por ello.

El hecho de que en un determinado momento pueda aceptarse un material no presupondrá la renuncia al derecho de su posterior rechazo, si se comprobara defectos de calidad o de uniformidad.

En caso de rechazo, el contratista estará obligado a retirar el material y/o la unidad de obra ejecutada dejando la obra en idénticas condiciones al estado previo a la puesta en obra de la unidad afectada sin derecho a abono alguno y haciéndose cargo de todos aquellos perjuicios que hubiera causado la utilización del material rechazado.

En caso de ser preciso el uso de algún material no incluido en el presente PPTP, el Contratista seleccionará aquel que mejor se adapte al uso a que va ser destinado y presentará cuantas muestras, informes, etc. que pueda lograr de los fabricantes, al objeto de demostrar ante el Director la idoneidad del producto seleccionado y proceder al citado tramite de aprobación.

Si la información y garantías no bastaran al Director, es podrá ordenar la realización de ensayos recurriendo a laboratorios especializados. En caso de disconformidad prevalecerá el criterio del Director.

Todo material no aceptado será inmediatamente retirado de la obra de forma inmediata, salvo autorización expresa y por escrito del Director.

Todos los ensayos realizados para la aceptación de los materiales así como todos aquellos que se realicen al amparo de la normativa citada en el apartado 0.5 y del presente PPTP serán realizados por laboratorios o entidades conforme indicaciones de la Dirección Facultativa y con cargo al contratista sin que por ello tenga derecho a abono alguno.

### 2.2. Condiciones de las aguas a utilizar.

Definición

Aguas utilizadas para alguno de los usos siguientes:

- Elaboración de hormigón.
- Elaboración de mortero.
- Elaboración de pasta de yeso.
- Riego de plantaciones.
- Conglomerados de grava-cemento, tierra-cemento, grava-emulsión, etc.
- Humectación de bases o subbases.

- Humectación de piezas cerámicas, de cemento, etc.

Características generales

Pueden utilizarse las aguas potables y las sancionadas como aceptables por la práctica.

Si tiene que utilizarse para la confección o el curado de hormigón o de mortero y si no hay antecedentes de su utilización o existe alguna duda sobre la misma se verificará que cumple todas y cada una de las siguientes características:

- Exponente de hidrógeno PH ( UNE 7-234 ) >= 5
- Total de sustancias disueltas ( UNE 7-130 ) <= 15 g/l
- Sulfatos, expresados en SO4- ( UNE 7-131)<= 1 g/l
- Ion cloro, expresado en CL- ( UNE 7-178 ) <= 6 g/l
- Hidratos de carbono ( UNE 7-132 ) 0
- Sustancias orgánicas solubles en éter <= 15 g/l

Si tiene que utilizarse para la confección de un hormigón destinado a una estructura con armaduras pretensadas o postensadas el límite del ion cloro CL-(UNE 7-178) es de <= 0,25 g/l.

Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

Normativa de obligado cumplimiento

EHE-08- Instrucción de Hormigón estructural.

PG-3.

**2.3. Condiciones de las arenas.**

Definición

Arena procedente de rocas calcáreas, rocas graníticas o silíceas o mármoles blancos y duros.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Arena de mármol blanco.
- Arena para confección de hormigones, de origen:
  - De piedra calcárea.
  - De piedra granítica o silícea.
  - Arena para la confección de morteros.

Características generales

Los gránulos tendrán forma redondeada o poliédrica.

La composición granulométrica será la adecuada a su uso, o si no consta, la que establezca explícitamente la D.F.

Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

Normativa de obligado cumplimiento

*Arena para la confección de hormigones:*

EHE-08. Instrucción de Hormigón Estructural.

*Arena para la confección de morteros:*

**2.4. Condiciones de las gravas.**

Definición

Áridos utilizados para alguno de los siguientes usos:

- Confección de hormigones.
- Confección de mezclas grava-cemento para pavimentos.
- Material para drenajes.
- Material para pavimentos.

Su origen puede ser:

- Áridos naturales, procedentes de un yacimiento natural
- Áridos naturales, obtenidos por machaqueo de rocas naturales.
- Áridos procedentes del reciclaje de derribos de construcción.

Los áridos naturales pueden ser:

- De piedra granítica o silícea.
- De piedra caliza.

Los áridos procedentes del reciclaje de derribos de la construcción que se han considerado son los siguientes:

- Áridos reciclados procedentes de construcciones de ladrillo.
- Áridos reciclados procedentes de hormigón.
- Áridos reciclados mixtos.
- Áridos reciclados prioritariamente naturales.

Características generales

Los áridos procedentes de reciclaje de derribo no contendrán en ningún caso restos procedentes de construcciones con patologías estructurales, tales como cemento aluminoso, áridos con sulfuros, sílice amorfa o corrosión de las armaduras.

Los gránulos tendrán forma redondeada o poliédrica.

La composición granulométrica estará en función de su uso y ser la definida en la partida de obra en que intervenga, o si no consta, la fijada explícitamente por la D.F.

Estarán limpios y serán resistentes y de granulometría uniforme.

No tendrán polvo, suciedad, arcilla, margas u otras materias extrañas.

Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

Normativa de obligado cumplimiento

*Grava para la confección de hormigones:*

EHE-08. Instrucción de Hormigón Estructural.

*Grava para pavimentos:*

* PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las modificaciones aprobadas por las Ordenes del MOPTMA: O.M. del 31.7.86 (BOE Nº 213 del 5,9), O.M. del 21.1.88 (BOE Nº 29 del 3.2.), O.M. del 8.5.89 (BOE Nº 118 del 18.5) y O.M. del 28.9.89 (BOE Nº 242 del 9.10).

*Grava para drenaje*

5-1-IC 1965 Instrucción de Carreteras Drenajes.

5.2-IC 1990 Instrucción de Carreteras. Drenajes superficiales.

**2.5. Condiciones de las zahorras.**

Definición

Mezcla de áridos y/o suelos granulares, con granulometría continua, procedente de central. En el relleno de zanjas se utilizarán zahorras artificiales, compuesta por áridos de machaqueo.

La D.F. determinará la curva granulométrica de los áridos entre una de las siguientes:

| Cernido ponderal acumulado (%) | | |
|---|---|---|
| Tamiz UNE | | |
| ZA ( 40 ) | ZA ( 25 ) | ZÄÄ |
| 40 | 100 | - |
| 25 | 75-100 | 100 |
| 20 | 60-90 | 75-100 |
| 10 | 45-70 | 50-80 |
| 5 | 30-50 | 35-60 |
| 2 | 16-32 | 20-40 |
| 400 micras | 6-20 | 8-22 |
| 80 micras | 0-10 | 0-10 |

La fracción retenida por el tamiz 5 (UNE 7-050) contendrá, como mínimo, un 75% para tráfico T0 y T1, y un 50 % para el resto de tráficos, de elementos triturados que tengan dos o más caras de fractura.

Índice de lajas (NLT - 354/74) <= 35

Coeficiente de desgaste “Los Angeles” para una granulometría tipo B (NLT-149/72):

- Tráfico T0 y T1 ..... < 30
- Resto de tráficos ..... < 35
- Equivalente de arena (NLT- 113/72):
  - Tráfico T0 y T1 ..... > 35
  - Resto de tráficos ..... > 30
- El material será no plástico, según las normas NLT - 105/72 y NLT - 106/72.

Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro y almacenamiento: De forma que no se alteren sus condiciones. Se distribuirá a lo largo de la zona de trabajo.

Normativa de obligado cumplimiento

Es de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carretera y Puentes (P.G.-3) aprobado por Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1976 (6/2/76) para la ejecución de las obras incluidas en el presente Proyecto. El citado Documento se considera modificado por las siguientes órdenes:

Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 (BOE nº 29).; Orden Ministerial de 8 de mayo de 1989 (BOE nº 118); Orden Ministerial de 28 de septiembre de 1989 (BOE nº 242); Orden Circular 297/88T, de 29 de marzo de 1988; Orden Circular 294/87T ;Orden Circular 299/89T de 23 de febrero 1989 ; Orden Circular 311/90 C y E de 23 de marzo de 1990; Orden Circular 322/97 ; Orden de 27 de diciembre de 1999 (BOE 22-1-2000); Conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados; Orden de 28 de diciembre de 1999 (BOE 28-1-2000); Elementos de señalización, balizamiento y defensa de carreteras. Orden; Circular 326/00. Geotecnia Vial.

**2.6. Condiciones de las tierras.**

Definición

Tierras naturales procedentes de excavaciones y de aportación.

Se han considerado los siguientes tipos, conforme a lo indicado en el PG3:

- Tierra seleccionada.
- Tierra adecuada.
- Tierra tolerable.

*Tierra seleccionada*

Elementos de tamaño superior a 8 $cm.^2$: Nulo

Elementos que pasan por el tamiz 0,08 mm. (UNE 7-050): <25%

Límite líquido (NLT - 105/72): < 30

Índice de plasticidad: <10

Índice CBR (NLT - 111/78): >10

Inflado dentro del ensayo CBR: Nulo

Contenido de materia orgánica: Nulo

*Tierra adecuada:*

Elementos de medida superior a 10 $cm.^2$: Nulo

Límite líquido (NLT- 105/72): <40

Densidad del Próctor normal >= 1,750 Kg./dm³

Índice CBR (NLT - 111/78): >5

Inflado dentro del ensayo CBR:<2%

Contenido de materia orgánica: <1%

*Tierra tolerable:*

Contenido de piedras de D> 15 cm.$^2$: <= 25% en peso.

Se cumplirán una de las siguientes condiciones:

A:

Límite líquido (L.L.): <40

B:

Límite líquido (L.L.): <65

Índice de plasticidad: > (0,6 x L.L. - 9)

Densidad del Próctor normal: >= 1, 450 kg/dm³

Índice CBR (NLT - 111/78): >3

Contenido de materia orgánica: <2%

Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro y almacenamiento: Se suministrará en camión volquete y se distribuirá en montones uniformes en toda el área de trabajo, procurando extenderlas a lo largo de la misma jornada y de forma que no se alteren sus condiciones.

Normativa de obligado cumplimiento

* PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras

y puentes. Con las modificaciones aprobadas por las Ordenes del MOPTMA: : O.M. del 31.7.86 ( BOE Nº 213 del 5.9 ), O.M. del 21.1.88 (BOE Nº 29 del 3.2), O.M. del 8.5.89 (BOE Nº 118 del 18.5), O.M. del 18.9.89 ( BOE Nº 242 del 9.10 ), O.M. del 27.12.99 (BOE, 22.1.00) y O.M. del (BOE 28.1.00), O.FOM 1382 DEL 16-5-02 (BOE 11-6-02).

**2.7. Condiciones de los cementos.**

Empleo

Los tipos de cemento a utilizar en este Proyecto serán los denominados Portland y Portland con adiciones.

No obstante, durante la realización de las obras, el Ingeniero Director de las Obras podrá modificar el tipo, clase y categoría del cemento que se debe utilizar.

Por ello, el Contratista de las obras deberá realizar a su cargo los ensayos necesarios en el terreno para determinar si el tipo de cemento previsto en Proyecto es viable.

En el caso de que los ensayos determinasen un tipo de suelo de carácter agresivo o incompatible con el cemento a utilizar, se deberá variar éste, sin que por ello tenga el Contratista derecho a abono alguno.

Prescripciones y características de los cementos

Todo cemento a emplear en obra habrá de cumplir cuanto se establece en el RC-08 Real Decreto 956/2008, de 6 de Junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos y en el Art. 202 de la Orden de 27 de diciembre de 1999 (BOE 22-1-2000) "Conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados).

Además, cumplirá, entre otras, las siguientes Normas UNE citadas:

- UNE 80 301:1996. Cementos comunes. "Composición, especificaciones y criterios de conformidad".
- UNE 80 303:1996. Cementos resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar
- UNE 80 305:1996. Cementos Blancos.
- UNE 80 306:1995. Cementos de bajo calor de hidratación.
- UNE 80 307:1996. Cementos para usos especiales.
- UNE 80 310:1996. Cementos de aluminato de calcio.

Las características específicas de cada tipo de cemento serán las que a continuación se mencionan.

*Portland (CEM I)*

- Denominación.

Cemento Portland.

- Designación.

Tipo CEM I, clase 42,5R/.

- Composición principal:

Clinker 95-99%

- Componentes adicionales:

1-5%

- Prescripciones mecánicas:
    - Resistencia a compresión mínima a 7 días. 20 N/mm.$^2$.
    - Resistencia a compresión mínima a 28 días. 35 N/mm.$^2$.
    - Resistencia a compresión máxima a 28 días. 55 N/mm.$^2$.
- Prescripciones físicas:
    - Principio de fraguado > 60 min.
    - Final de fraguado < 12 horas.
    - Expansión Le Chatelier (máx.) 10 mm..
- Características químicas:
    - Pérdida al fuego (PF) 5% (máx.).
    - Residuo insoluble (RI) 5% (máx.).
    - Trióxido de azufre (SO3) 4% (máx.).

- Cloruros (Cl) 0,1% (máx.).

*Portland con escoria resistente a los sulfatos (CEM II 42.5 R/SR)*

- Denominación:

Cemento portland con escoria, resistente a los sulfatos (CEM II 42.5 R/SR.

- Designación:

Tipo CEM II - S/42.5R/SR.

- Composición principal:

Clinker: 65-94%.

Escoria Siderúrgica (S): 6 - 35 %.

- Componentes Adicionales:

Pueden ser uno o varios entre escoria siderúrgica, puzolana natural, cenizas volantes o <filler> calizo, a menos que sea un componente principal del cemento. La proporción en tanto por ciento estará comprendida entre 0 y 5.

- Prescripciones mecánicas:

Resistencia a compresión mínima a 2 días: 13,5 N/mm.$^2$

Resistencia a compresión mínima a 28 días: 35 N/mm.$^2$

Resistencia a compresión máxima a 28 días: 55 N/mm.$^2$

- Prescripciones físicas:

Igual que el Portland (I-42.5R).

- Prescripciones químicas:

Pérdida al fuego (PF): 5% (máx.)

Residuo insoluble (RI): 5% (máx.)

Trióxido de azufre (SO3): 4,5% (máx.)

Cloruros (Cl): 0,1% (máx.)

Prescripciones adicionales a los cementos resistentes a los sulfatos (SR).

Se consideran cementos resistentes a los sulfatos aquellos que por su composición y por la constitución de su clinker cumplan las prescripciones del vigente Pliego RC-97.

Para el caso particular del cemento Portland con escoria será:

| CARACTERISTICAS | PORTLAND CON ESCORRENTIA (II-S) |
|---|---|
| $C_3A$ Máx. (%) | 6 |
| $C_3A + C_4$ AF Máx. (%) | 22 |

(*) Los contenidos de $C_3A$ y $C_4$ AF se determinarán según las Normas UNE 80.304/86.

Prescripciones y características generales

En general los cementos a utilizar en proyecto cumplirán las condiciones siguientes:

a) La expansión en la prueba de autoclave habrá de ser inferior al siete por mil (0,7%0).

b) El contenido de cal total libre en el cemento (óxido cálcico más hidróxido cálcico), determinado según el método de ensayo UNE 7.251 (ASTM C114-61), deberá ser inferior al uno con dos por ciento (1,2%) del peso total.

c) El contenido de aluminio tricálcico (C3A) no excederá del seis por ciento (6%) del peso del cemento.

d) El contenido de silicato tricálcico (C3S) no excederá del cincuenta por ciento (50%) del peso del cemento.

c) Es admisible sustituir la condición d) por la siguiente: la suma del contenido en el cemento de aluminato tricálcico (CeA) y de silicato tricálcico (C3S) no excederá del cincuenta y ocho por ciento (58%) del peso del cemento. Presentará un contenido en ferroaluminato tetracálcico FAC4 tal que la suma de los contenidos de AC3 y FAC4 sea inferior al 18%.

f) El Cálculo de los contenidos de C3A y C3S se hará por el concepto de la composición potencial del cemento.

g) Las resistencias del mortero normal de cemento en ensayos realizados de acuerdo con el Pliego de Condiciones para recepción de Conglomerantes Hidráulicos, deberán alcanzar a los veintiocho días (28) y sobre el noventa por ciento (90%) de las probetas, una resistencia no inferior a cuatrocientos kilogramos por centímetros cuadrados (400 Kg./$cm^2$).

h) El cemento habrá de tener características homogéneas durante la ejecución de cada obra, y no deberá presentar desviaciones en su resistencia, a la rotura por compresión a los veintiocho días (28), superiores al diez por ciento (10%) de la resistencia media del noventa por ciento (90%) de las probetas ensayadas, eliminando el cinco por ciento (5%) de los ensayos que hayan dado resistencias más elevadas, y el cinco por ciento (5%) de los ensayos correspondientes a las resistencias más bajas.

El número mínimo de resultados de ensayos para aplicar la anterior prescripción será de treinta (30).

i) La norma anterior relativa a la regularidad de la resistencia a compresión puede sustituirse por la equivalencia siguiente:

El coeficiente de dispersión (desviación media cuadrática relativa) de los resultados de rotura a compresión a veintiocho (28) días, considerados como mínimo treinta (30) resultados, no será superior a seis centésimas (0,06).

j) La temperatura del cemento a su llegada a la obra no será superior a sesenta grados centígrados (60º), ni a cincuenta grados centígrados (50º) en el momento de su empleo.

Recepción y almacenamiento

El cemento para hormigón, mortero o inyecciones será suministrado por el Contratista. El cemento debe estar libre de grumos, clinker no cocido, fragmentos de metal u otro material extraño. Además no debe haber sufrido ningún daño cuando se vaya a usar en el hormigón.

En la recepción se comprobará que el cemento no llega excesivamente caliente. Si se traspasa mecánicamente, se recomienda que su temperatura no exceda de 70ºC. Si se descarga a mano, su temperatura no excederá de 40º C (o de la temperatura ambiente más 5ºC, si ésta resulta mayor). De no cumplirse los límites citados, deberá comprobarse mediante ensayo que el cemento no presenta tendencia a experimentar falso fraguado. Para la realización y abono de

estos ensayos, se seguirá el mismo criterio del párrafo anterior.

Cuando se reciba cemento ensacado, se comprobará que los sacos son los expedidos por la fábrica, cerrados y sin señales de haber sido abiertos.

El cemento ensacado se almacenará en local ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad del suelo y paredes. El cemento a granel se almacenará en silos o recipientes que lo aíslen totalmente de la humedad.

Si el período de almacenamiento de un cemento es superior a un mes, antes de su empleo, se comprobará que sus características continúan siendo adecuadas, realizando el ensayo de fraguado, el de resistencia a flexotracción y a compresión a tres y siete días, sobre muestras representativas que incluyen terrones si se hubiesen formado. Para la realización y abono de estos ensayos, se seguirá el mismo criterio expuesto en el párrafo anterior.

Cuando se reciba cemento ensacado, se comprobará que los sacos son los expedidos por la fábrica, cerrados y sin señales de haber sido abiertos.

El cemento ensacado se almacenará en local ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad del suelo y paredes. El cemento a granel se almacenará en silos o recipientes que lo aíslen totalmente de la humedad.

Si el período de almacenamiento de un cemento es superior a un mes, antes de su empleo, se comprobará que sus características continúan siendo adecuadas, realizando ensayo de fraguado, el de resistencia a flexotracción y a compresión a tres y siete días, sobre muestras representativas que incluyan terrones si se hubiesen formado. Para la realización y abono de estos ensayos, se seguirá el mismo criterio expuesto en el párrafo anterior.

### 2.8. Condiciones de los hormigones.

#### 2.8.1. Condiciones generales.

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

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en la Instrucción EHE-08.

#### 2.8.2. Materiales.

Los materiales que necesariamente se utilizan son los definidos para estas obras en los artículos del presente Pliego de Condiciones y cumplirán las prescripciones que para ellos se fijan en los mismos.

#### 2.8.3. Tipificación.

Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con la resistencia característica especificada del hormigón a los veintiocho días, tipo de consistencia, tamaño máximo del árido en milímetros y la designación del ambiente (clase de exposición), de acuerdo con el artículo 39.2 de la EHE-08, se establecen los tipos de hormigón que se indican en la siguiente tabla:

| HORMIGÓN TIPO | Rk A COMPRESIÓN N/mm.² | EMPLEO |
|---|---|---|
| | | ELEMENTOS ARMADOS |
| HA-30/F/20/IIIb+Qb | 30 | Losas, muros, pantallas, etc. |

#### 2.8.4. Dosificación.

La dosificación de los materiales debe en todo caso, ser aceptada por el Ingeniero Director de las Obras y se atendrá a las prescripciones que según los artículos 37.3.1 y 37.3.2 dicta la norma EHE de acuerdo a la clase de exposición adoptada. La dosificación de los diferentes materiales destinados a la fabricación del hormigón, se hará siempre en peso, con la única excepción del agua, cuya dosificación se hará en volumen.

Dosificación del cemento se hará en kilogramos por metros cúbicos.

Dosificación de los áridos: La dosificación de los áridos a utilizar se hará en kilogramos por m³.

Dosificación del agua: La dosificación del agua se hará por metro cúbico.

Dosificación de los aditivos:

Cuando se estime pertinente, podrá emplearse como adiciones del hormigón, todo tipo de productos sancionados por la experiencia, y que hayan sido definidos en el presente Pliego.

Las dosificaciones deberán ser fijadas por el Ingeniero Director a la vista de las circunstancias que concurren en cada tipo de obra.

#### 2.8.5. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

La ejecución de cualquier mezcla de hormigón en obra no deberá iniciarse hasta que su correspondiente fórmula de trabajo haya sido estudiada y aprobada por el Ingeniero Director.

Dicha fórmula señalará, exactamente, el tipo de cemento a emplear, la clase y tamaño del

árido grueso, la consistencia del hormigón y los contenidos, en peso de cemento, árido fino y árido grueso, y en volumen el agua, todo ello por metro cúbico de mezcla.

En todo caso, las dosificaciones elegidas deberán ser capaces de proporcionar hormigones que poseen las cualidades mínimas de resistencia.

Para confirmar este extremo antes de iniciarse las obras y una vez fijados los valores óptimos de la consistencia de tales mezclas en función de los medios de puesta en obra, tipo encofrados, etc., se fabricarán cinco masas representativas de cada dosificación, determinándose su asiento en cono de Abrams, y moldeándose, con arreglo a las normas indicadas en el método de ensayo M.E. 1.8d., un mínimo de seis probetas por cada dosificación correspondiente a cada tipo de hormigón. Conservadas estas probetas en ambiente normal se romperán a los veintiocho días (M.E. 1.8d de la Instrucción Especial para Estructuras de Hormigón Armado del I.E.T.C.C.).

Asimismo, si el Ingeniero Director lo considera pertinente, deberán realizarse ensayos de resistencia a flexo-tracción. Los asientos y resistencias características obtenidas se aumentarán y disminuirán respectivamente, en un quince por ciento para tener en cuenta la diferente calidad de los hormigones ejecutados en laboratorio y en obra, y se comprobarán con los límites que se prescriban. Si los resultados son favorables, la dosificación puede admitirse como buena.

Al menos de una de las cinco amasadas correspondientes a cada dosificación se fabricará doble número de probetas, con el fin de romper la mitad a los siete días y de deducir el coeficiente de equivalencia entre la rotura a los siete días y a los veintiocho días.

La fabricación del hormigón en la misma obra, deberá ser autorizada expresamente por el Ingeniero Director.

Los niveles de control se ajustarán a lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) y a lo que señale el director de la Obra.

### 2.9. Acero en barras corrugadas.

Definición y características de los elementos

Definición:

Barras corrugadas de acero para armaduras pasivas de elementos de hormigón. Las barras no presentarán defectos superficiales, fisuras ni soplados. La armadura estará limpia, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo o cualquier otra materia perjudicial. Se prohíbe el uso de alambres lisos o corrugados como armaduras pasivas longitudinales o transversales, con las siguientes excepciones:

- Mallas electrosoldadas.
- Armaduras básicas electrosoldadas.

Deben tener grabadas las marcas de identificación según la UNE 36-068 y UNE 36-065, relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen y marca del fabricante (según informe técnico de la UNE 36-811).

Medidas nominales:

| Diámetro nominal e (mm.) | Área de la sección transversal S (mm.$^2$) | Masa (Kg./m) |
|---|---|---|
| 6 | 28,3 | 0,222 |
| 8 | 50,3 | 0,395 |
| 10 | 78,5 | 0,617 |
| 12 | 113 | 0,888 |
| 14 | 154 | 1,21 |
| 16 | 201 | 1,58 |
| 20 | 314 | 2,47 |
| 25 | 491 | 3,85 |
| 32 | 804 | 6,31 |
| 40 | 1260 | 9,86 |

Características mecánicas de las barras:

| Designación | Clase de acero | Límite elástico $f_y$ en N/mm.$^2$ no menor que (1) | Carga unitaria de rotura $f_s$ en N/mm.$^2$ no menor que (1) | Alargamiento de rotura en % sobre base de 5 diámetros no menor que | Relación $f_s$/ $f_y$ en ensayo no menor que (2) |
|---|---|---|---|---|---|
| B 400 S | Soldable | 400 | 440 | 14 | 1,05 |
| B 500 S | Soldable | 500 | 550 | 12 | 1,05 |
| (1) Para cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal.<br>(2) Relación mínima admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenido en cada ensayo. | | | | | |

| Designación | Límite elástico Re (MPa) | Resist. a la tracción Rm (MPa) | Relación Re-real/ Re-nominal | Alarg. de rotura s/base de 5 diámetros | Alarg. total carga máx. | Relación Rm/Re |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IB 400 SD | >=400 | >=480 | >=1,20 | >=20% | 9% | >=1,20<br><=1,35 |
| IB 500 SD | >=500 | <=575 | >=1,25 | >=12% | 8% | >=1,15<br><=1,35 |

Composición química:

| Análisis UNE 36-068 | C % máx. | Ceq. (según UNE 36-068) % máx. | P % máx. | S % máx. | N % máx. |
|---|---|---|---|---|---|
| Colada | 0,22 | 0,50 | 0,050 | 0,050 | 0,012 |
| Producto | 0,24 | 0,52 | 0,055 | 0,055 | 0,013 |

Presencia de fisuras después de los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado-desdoblado a 90°C (UNE 36-068 y UNE 36-065): Nula

Tensión de adherencia (UNE 36-068 y UNE 36-065):

- Tensión media de adherencia:
  - D < 8 mm.: ≥ 6,88 N/mm.$^2$
  - 8 mm. ≤ D ≤ 32 mm.: ≥ (7,84-0,12 D) N/mm.$^2$
  - D > 32 mm.: ≥ 4,00 N/mm.$^2$
- Tensión de rotura de adherencia:
  - D < 8 mm.: ≥ 11,22 N/mm.$^2$
  - 8 mm. ≤ D ≤ 32 mm.: ≥ (12,74-0,19 D) N/mm.$^2$
  - D > 32 mm.: ≥ 6,66 N/mm.$^2$

Tolerancias:

- Sección barra:
  - Para D ≤ 25 mm.: >= 95% sección nominal
  - Para D > 25 mm.: >= 96% sección nominal
- Masa: ± 4,5% masa nominal.
- Ovalidad:

| Diámetro nominal e (mm.) | Diferencia máxima (mm.) |
|---|---|
| 6 | 1 |
| 8 | 1 |
| 10 | 1,50 |
| 12 | 1,50 |
| 14 | 1,50 |
| 16 | 2,00 |
| 20 | 2,00 |
| 25 | 2,00 |
| 32 | 2,50 |
| 40 | 2,50 |

Condiciones de suministro y almacenaje

Condiciones generales:

Suministro: El fabricante debe facilitar para cada partida de acero:

- En el caso de productos certificados:
  - El distintivo o certificado CCRR de acuerdo con el Art. 1 de la norma EHE-08.
  - El certificado de adherencia para las barras y alambres corrugados (armaduras pasivas).
  - El certificado de garantía del fabricante que indique los valores mínimos de las características definidas en los Arts. 31.2, 31.3, y 31.4 de la norma EHE-08.

El fabricante debe facilitar, si se le requiere, copia de los resultados de los ensayos de control de producción correspondientes a la partida servida.

- En el caso de productos no certificados (sin distintivo o certificado CCRR):
    - Resultado del ensayo de las características mecánicas.
    - Resultado del ensayo de las características geométricas.
    - Resultado del ensayo de composición química (armaduras pasivas).
    - Certificado específico de adherencia (armaduras pasivas).

Almacenamiento: en lugares en los que estén protegidos de la lluvia, de la humedad del suelo y de la eventual agresividad del ambiente.

Se clasificarán según el tipo, calidad, diámetro y procedencia.

Antes de su utilización y en especial después de periodos largos de almacenamiento en la obra, se debe inspeccionar la superficie para comprobar que no haya alteraciones.

Pérdida de peso después de la eliminación de óxido superficial con cepillo de alambres: < 1%.

Normativa de obligado cumplimiento

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

UNE 36068:1994 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

UNE 36065:2000 EX Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.

**2.10. Mallas electrosoldadas.**

Definición y características de los elementos

Definición:

Malla de barras corrugadas o alambres corrugados, que se cruzan perpendicularmente, unidas por medio de soldadura eléctrica en los puntos de contacto.

Características generales:

Las barras no presentarán defectos superficiales, fisuras ni soplados.

La armadura estará limpia, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo o cualquier otra materia perjudicial.

Deben tener grabadas las marcas de identificación según la UNE 36-068 y UNE 36-065, relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen y marca del fabricante (según informe técnico de la UNE 36-811).

Los diámetros nominales de los alambres corrugados se ajustarán a la serie (mm.): 5-5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-10,5-11-11,5-12-14.

Cumplirán las especificaciones de la UNE 36-092.

Características de los nudos (UNE-EN ISO 15630-2):

- Carga de rotura de los nudos: 0,3 x Sm x Re (Sm = Área de la sección transversal nominal del elemento sometido a tracción, barra de mayor diámetro de las del nudo) (Re = Límite elástico garantizado de los nudos).

- N° máximo de nudos sin soldar o desenganchados: 2% del total.
- N° máximo de nudos sin soldar o desenganchados en una barra: 20% del total.
- Anchura del panel: 2,15 m.
- Longitud del panel: 6 m.

Prolongación de las barras longitudinales más allá de la última barra transversal: 1/2 retícula.

Prolongación de las barras transversales más allá de la última barra longitudinal: 25 mm.

Características mecánicas:

| Designación de los alambres | Ensayo doblado-desdoblado α =90° ß=20° d (diámetro mandril) | Ensayo de tracción | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Límite elástico fy [N/mm.2] | Carga unitaria fs [N/mm.2] | Alargamiento de rotura [%] sobre base de 5 diámetros | Relación fs/fy |
| B 500 T | 8d | 500 | 550 | 8 | 1,03 |

Presencia de fisuras después de los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado-desdoblado a 90° (UNE 36-068): Nula

Tensión media de adherencia (EHE-08):

- Barras de diámetro < 8 mm.: ≥ 6,88 N/mm.$^2$
- Barras de diámetro entre 8 y 32 mm.: ≥ 7,84 y - 0,12 D N/mm.$^2$
- Tensión de rotura por adherencia (EHE-08):
- Barras de diámetro < 8 mm.: ≥ 11,22 N/mm.$^2$
- Barras de diámetro entre 8 y 32 mm.: ≥ 12,74 y - 0,19 D N/mm.$^2$
- Tolerancias:
- Sección barra:
    - Para D ≤ 25 mm.: ≥ 95% sección nominal.

Las características geométricas del corrugado de las barras cumplirán las especificaciones de la norma UNE 36-068 y UNE 36 065.

Condiciones de suministro y almacenaje condiciones generales

Cada panel llevará una etiqueta con la marca del fabricante y la designación de la malla.

Suministro: El fabricante debe facilitar para cada partida de acero:

- En el caso de productos certificados:
    - El distintivo o certificado CCRR de acuerdo con el Art. 1 de la norma EHE-08.
    - El certificado de adherencia para las barras y alambres corrugados (armaduras pasivas).
    - El certificado de garantía del fabricante que indique los valores mínimos de las características definidas en los Arts. 31.2, 31.3, y 31.4 de la norma EHE-08.

El fabricante debe facilitar, si se le requiere, copia de los resultados de los ensayos de control de producción correspondientes a la partida servida.

- En el caso de productos no certificados (sin distintivo o certificado CCRR):
    - Resultado del ensayo de las características mecánicas.
    - Resultado del ensayo de las características geométricas.
    - Resultado del ensayo de composición química (armaduras pasivas).
    - Certificado específico de adherencia (armaduras pasivas).

Almacenamiento: en lugares en los que estén protegidos de la lluvia, de la humedad del suelo y de la eventual agresividad del ambiente.

Se clasificarán según el tipo, calidad, diámetro y procedencia.

Antes de su utilización y en especial después de periodos largos de almacenamiento en la obra, se debe inspeccionar la superficie para comprobar que no haya alteraciones.

Pérdida de peso después de la eliminación de óxido superficial con cepillo de alambres: < 1%

Normativa de obligado cumplimiento

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

UNE 36092:1996 Mallas de acero para armaduras de hormigón armado.

**2.11. Condiciones de los puntales.**

Definición

Piezas cilíndricas estrechas y largas para apuntalamiento.

Se han considerado el siguiente tipo:

- Puntal metálico telescópico
- Puntal metálico:
- Puntal metálico con mecanismo de regulación y fijación de su altura.
- La base y la cabeza del puntal estarán hechos de pletina plana y con agujeros para poderlo clavar si es preciso.
- Conservará sus características para el número de usos previstos.
- Resistencia mínima a la comprensión en función de la altura de montaje.

Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: De manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

**2.12. Condiciones de los paneles metálicos para encofrado.**

Definición

Plafón de acero para encofrado de hormigones, con una cara lisa y la otra con rigidizadores para evitar deformaciones.

Características generales

Dispondrá de mecanismo para trabar los plafones entre ellos.

La superficie será lisa y tendrá el espesor, los rigidizadores y los elementos de conexión que sean precisos. No presentará más desperfectos que los debidos a los usos previstos.

Su diseño será tal que el proceso de hormigonado y vibrado no altere su planeidad ni su posición.

La conexión entre piezas será suficientemente estanca para no permitir la pérdida apreciable de pasta por las juntas.

Tolerancia:

Planeidad: 3mm./m.

<= 5 mm./m.

Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: En lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.

**2.13. Encofrados especiales y cimbras.**

Definición

Moldes, cimbras y elementos especiales para la confección de encofrado, de elementos de hormigón.

Se han considerado los siguientes tipos de elementos:

- Moldes metálicos para encofrados de cajas de interceptores, imbornales, sumideros y arquetas de alumbrado y de registro.
- Cimbras sencillas o dobles de entramados de madera o de tableros de madera.
- Encofrados planos con paneles fenólicos en alzados de muros.
- Encofrados planos metálicos en cimientos y losas.
- Mallas metálicas de acero, de 0,4 ∅ 0,5 mm. de espesor, para encofrados perdidos.

Características generales

Su diseño será tal que el proceso de hormigonado y vibrado no produzca alteraciones en su sección ni en su posición.

Tendrá el espesor, los rigidizadores y los elementos de conexión que sean precisos con el fin de absorber los esfuerzos propios de su función.

La unión de los componentes será suficientemente estanca para no permitir la pérdida apreciable de pasta por las juntas.

La superficie del encofrado será lisa y no tendrá más desperfectos que los debidos a los usos previstos.

Tolerancias:

- Flechas: 5 mm./m
- Dimensiones nominales: 5 %

- Abarquillamiento: 5 mm./m

Moldes y cimbras de madera

La madera provendrá de troncos sanos de fibras rectas. No presentará signos de putrefacción, carcomas, nudos muertos ni astillas.

- Contenido de humedad de la madera: aprox. 12 %
- Diámetro de nudos vivos: <= 1,5 cm.$^2$
- Distancia entre nudos de Diámetro máximo: >= 50 cm.$^2$

Mallas metálicas de acero

Panel mallado de chapa de acero laminado en frío con nervios intermedios de esfuerzo.

Su diseño será de forma que su unión con otros elementos y su proceso de hormigonado no produzcan deformaciones de sus nervios ni altere su posición.

Si debe permanecer en contacto con yeso, éste será neutro, o bien mezclado con cal.

Resistencia: 38 - 43 Kg./mm.²

Límite elástico: 30 - 34 Kg./mm.²

Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: de manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: en lugares secos y sin contacto directo con el suelo.

### 2.14. Condiciones de los elementos modulares para entibaciones y apuntalamientos.

Definición:

Plafón metálico con estructura de rigidización, y elementos de apuntalamiento extensibles.

Características generales:

Su diseño, secciones, colocación de elementos de arriostramiento, etc., serán los adecuados para garantizar que soportar las presiones del terreno en las condiciones más desfavorables, sin deformaciones.

La superficie exterior del plafón será lisa, y no tendrá otros desperfectos que los ocasionados por los usos previstos.

Tendrá un sistema de ensamblaje con los plafones del lado, que garantice la continuidad del sistema una vez montado.

Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: Horizontalmente sobre tablas de madera, si se apilan se separarán por maderas.

## 2.15. Tuberías, condiciones generales.

Condiciones generales sobre tubos y piezas

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 calidad ni de la capacidad de desagüe.

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

Todos los elementos de la conducción 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 nunca alteración alguna en las condiciones físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas conducidas, teniendo en cuenta los tratamientos a que éstas hayan podido ser sometidas.

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

Diámetro nominal: el diámetro nominal es un número convencional de designación que sirve para clasificar por dimensiones los tubos, piezas y demás elementos de las conducciones, y corresponde aproximadamente al diámetro interior, sin tener en cuenta las tolerancias.

Presiones: Se denomina presión normalizada o nominal (Pn) aquella con arreglo a la cual se clasifican y timbran los tubos. Los tubos que el comercio ofrece en venta habrán sufrido en fábrica sin romperse, ni acusar falta de estanqueidad, la prueba a dicha presión normalizada.

Se llama presión de rotura (Pr) la presión hidráulica interior que produce una tracción circunferencial en el tubo igual a la carga nominal de rotura a tracción Rt, del material de que está fabricado: $t = 2e/D\ Rt$, siendo D el diámetro del tubo y "e" el espesor del mismo.

La presión máxima de trabajo (Pt) de una tubería estará compuesta de la presión de servicio, más las sobrepresiones, más el golpe de ariete.

Coeficiente de seguridad

Para cualquier tipo de tubo deberá verificarse siempre, como mínimo:

$Pr \geq 2\ Pn$

$Pt \geq Pn/2$

Por tanto, el coeficiente de seguridad a rotura será como mínimo:

$Pr/Pt \geq 4$

Marcado

Todos los elementos de la tubería llevarán las marcas distintivas siguientes, realizadas por cualquier procedimiento que asegura su duración permanente:

1. Marca de fábrica.

2. Diámetro interior en mm.

3. Presión normalizada en atmósferas.

4. Marca de identificación de orden, edad o serie.

## 2.16. Condiciones de los tubos de PVC.

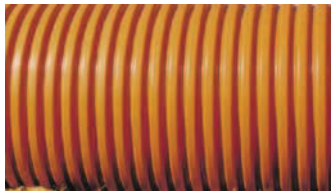
### 2.16.1. Características generales.

Material

El material empleado en el proceso de fabricación de los tubos, consta de resina de PVC, aditivada con diferentes estabilizantes, lubricantes y cargas y sometido en la propia fábrica a un proceso de mezclado.

Aspecto y color

La tubería de policloruro de vinilo estructurada presenta un color teja RAL 8023 exterior e interiormente, con doble pared, corrugada exterior y lisa interior, de 6 m de longitud, cuyas características son las que se describen a continuación, y donde el acoplamiento se realice mediante unión por copa, y la estanqueidad se garantice con junta elástica.



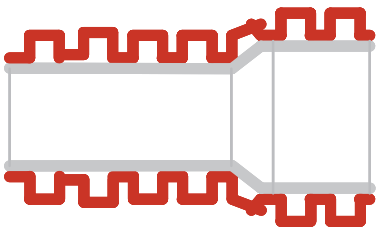
Estado de terminación

Los extremos de los tubos están cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal. La sección transversal no es continua en los tubos estructurados, por lo que dicha sección de la superficie interior, debe ser constante. El extremo macho (cabo) va biselado y el extremo hembra (copa) termina en una embocadura termoconformada donde va incorporada una junta elastomérica.

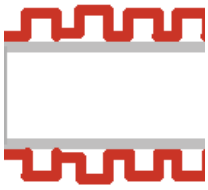
Sistema de unión

Los tubos de PVC estructurados se unen entre ellos mediante un sistema de unión por junta elastomérica especial fabricada con material EPDM. La estanqueidad se produce al introducir el extremo macho del tubo (cabo) en la embocadura termoconformada (copa) del otro.

La estanqueidad de las uniones deben cumplir con la norma UNE EN 1277 en la cual se realizan los ensayos con presión interior y con deflexión diametral y desviación angular.



Extremo Hembra (Copa)



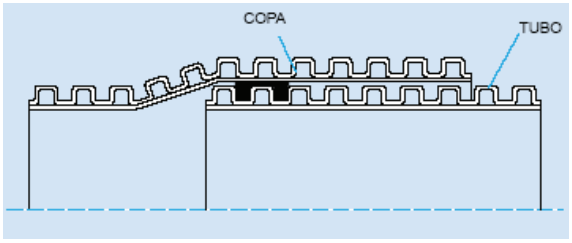
Extremo Macho (Cabo)

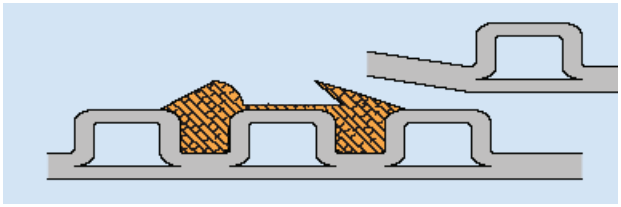
El ensayo sobre la junta elástica, según UNE EN 681-1, es el siguiente:

| ENSAYO | EXIGIDO | |
|---|---|---|
| Curva reométrica | Patron | |
| Densidad (g/cm$^3$) | 1,10 + 0,05 | |
| Dureza (ºShore A) -H | 50 + 5 | |
| Resistencia a tracción (Mpa)-A | ≥ 9 | |
| Alargamiento a la Rotura (%)-A | ≥ 375 | |
| Deformación Remanente por compresión (%) (23ºC a 72h) | ≤ 12 | |
| Envejecimiento en aire (7 días a 70ºC) | Cambio de dureza (%) | 8 /-5 |
| | Cambio de resistencia a tracción (%) | 0 /-20 |
| | Cambio de alargamiento a la rotura (%) | 10/-30 |
| Relajación de esfuerzos (%) (7 días a 23ºC) | ≤14 | |
| Cambio de volumen en agua (%) (7 días a 70ºC) | 8/-9 | |
| Resistencia al ozono | Sin grietas a simple vista | |

La junta de estanqueidad debe ser doble (doble labio) hasta DN 500mm, para evitar el desplazamiento de la misma durante el montaje.

En las figuras siguientes se pueden apreciar los esquemas del sistema de montaje de la junta de estanqueidad:



Gama

Los tubos se clasificarán en función de su diámetro, según los siguientes:

∅160-∅200-∅250-∅315-∅400-∅500-∅600-∅800-∅1000-∅1200

Rigidez Circunferencial Específica (RCE)

**El valor de la RCE (Rigidez Circunferencial Especifica) de los tubos de PVC estructurados se establecerá en un valor => 8 KN/m$^2$**

$$Sc = E * I / D^3 m$$

Donde:

Sc: Rigidez circunferencial especifica en N/mm$^2$

E: Modulo de elasticidad a flexión circunferencial en N/mm$^2$

I: Momento de inercia de la pared del tubo por unidad de longitud (I = *e3112.* en mm)

e: espesor nominal de la pared del tubo, en mm

EI: factor de rigidez transversal, en N x mm

Dm: diámetro medio teórico del tubo (D1=DN-e), en mm

**Rigidez Nominal (SN):** Valor que coincide aproximadamente con la rigidez circunferencial específica a corto plazo y expresada en $KN/m^2$. El valor mínimo de esta rigidez nominal (SN) inicial, debe ser el indicado en el presente pliego de prescripciones técnicas como SN8.

Dimensiones

Las tuberías estructuras de policloruro de vinilo, se clasifican según su diámetro nominal (DN), el cual es coincidente con el diámetro exterior (OD), con el diámetro interior (ID), o con algún valor intermedio. Los valores de los diferentes diámetros establecidos para la tubería de PVC corrugada SN8 son los que recoge la siguiente tabla:

| Diámetro nominal (DN) (mm) | Diámetro exterior (mm) | Diámetro Interior (mm) |
|---|---|---|
| 160 | 160 | 146 |
| 200 | 200 | 182 |
| 250 | 250 | 227,5 |
| 315 | 315 | 285,2 |
| 400 | 400 | 364 |
| 500 | 500 | 451,8 |
| 600 | 649 | 590 |
| 800 | 855 | 775 |
| 1.000 | 1.072 | 970 |
| 1.200 | 1.220 | 1103 |

Longitud total del tubo

La longitud total del tubo es de 6 m embocadura incluida.

Longitud de la embocadura

Los valores mínimos de la longitud de embocadura figuran en la tabla siguiente en mm:

| Diámetro nominal (DN) (mm) | Longitud minima embocadura (mm) |
|---|---|
| 160 | 102 |
| 200 | 118 |
| 250 | 161 |
| 315 | 180 |
| 400 | 194 |
| 500 | 214 |
| 600 | 242 |
| 800 | 320 |
| 1.000 | 485 |
| 1.200 | 547 |

Marcado

Todos los tubos deberán ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones como mínimo:

- Nombre o marca del fabricante.
- Material constitutivo de la conducción.
- Fecha de fabricación.
- Diámetro nominal DN.
- Rigidez Nominal, SN.
- Referencia a la norma EN 13.476.
- Marca de calidad.

Control de calidad en la fabricación.

Será de aplicación lo especificado en la norma EN 13.476

### 2.16.2 Características mecánicas y químicas.

Cuando se realicen los ensayos, de acuerdo con lo especificado en la tabla siguiente, los tubos iniciales, deben tener unas características físicas acordes con los requisitos descritos en dicha tabla.

| CARACTERISTICAS | VALOR | UNIDADES |
|---|---|---|
| Densidad aparente (UNE 53137) | 1.350-1.520 | $gr/cm^3$ |
| Coeficiente de seguridad a 50 años | 1.4 | |
| Rigidez anular EN-ISO 9969 | => 8 $KN/m^2$ | $KN/m^2$ |
| Rugosidad (P-Colebrook)agua limpia (EN 922) | 0.01 | mm |
| Rugosidad (P-Colebrook)aguas residuales (EN 922) | 0.10-0.25 | mm |
| Módulo de elasticidad inicial | 3.600 | MPa |
| Módulo de elasticidad tras 50 años | 1.750 | MPa |
| Temperatura Vicat (UNE-EN-727) | 79 | ºC |

Límites de pH

La calidad de resina determinará la resistencia química. Por tanto para una temperatura ambiente de alrededor de 20ºC los valores de este indicador estarán entre 3 y 9.

### 2.16.3. Puesta en obra.

Transporte, manipulación y acopios

Transporte

Los tubos serán acondicionados en los camiones por personal de la propia Fábrica, de acuerdo con las normas establecidas y en función de sus características. Durante el proceso de carga, los materiales se colocan en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte, cuidando de que no sufran golpes ni rozaduras.

Manipulación

Los tubos no se dejarán caer ni rodar sobre materiales granulares y se procurará dejarlos cerca de la zanja, que en caso de no estar abierta, se situarán éstos en el lado opuesto donde se piense depositar los productos de excavación.

Acopios

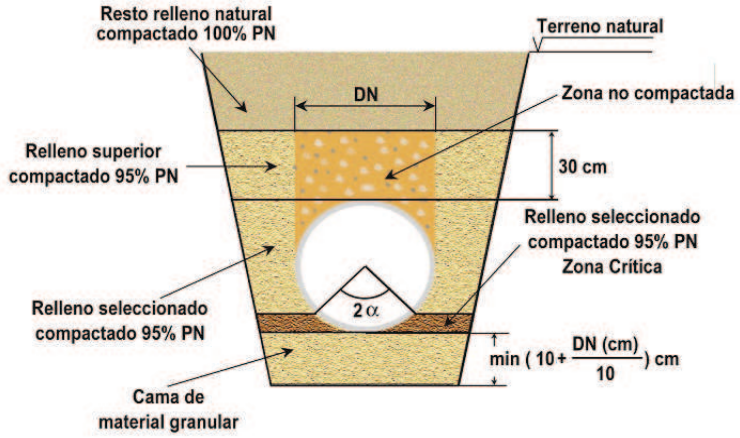
El modo de apilado de tubos será el de pirámide truncada, pero se deberá evitar alcanzar alturas excesivas. La primera hilera de tubos deberá apoyarse sobre travesaños de madera con cuñas, con objeto de prevenir deslizamientos y asegurar la estabilidad de las pilas.

Montaje y condiciones en zanja

La unión entre tuberías se realiza mediante junta elástica.

Las operaciones para un correcto montaje serán las siguientes:

- Limpiar la posible suciedad del interior de la embocadura (copa) y de la junta elástica.
- Aplicar lubricante en el interior de la embocadura (sobre la junta) para facilitar el deslizamiento entre ambos.
- Enfrentar la copa y el extremo del tubo.
- Introducir el extremo del tubo mediante un empujón seco o bien mediante un golpe o palanca, intercalando en este caso un taco de madera para no dañar el tubo.
- La tubería de policloruro de vinilo estructurada, al igual que sucede con el resto de tuberías de PVC, no deberá manipularse sometiéndola a temperatura.
- Las condiciones en zanja que se deben de tener en cuenta para este tubo, serán de acuerdo a la Norma UNE ENV 1046



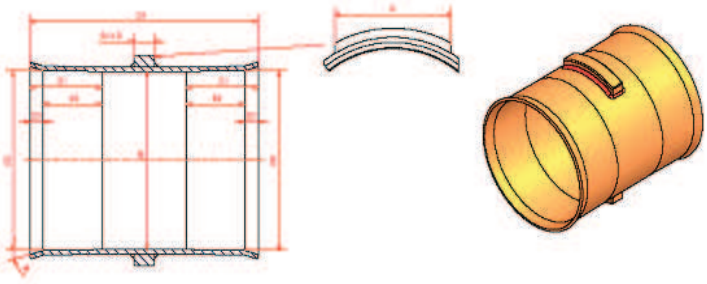

### 2.16.4. Piezas especiales.

Las piezas especiales utilizadas, para el montaje de conducciones de tuberías estructuradas de PVC, están fabricadas en el mismo material.

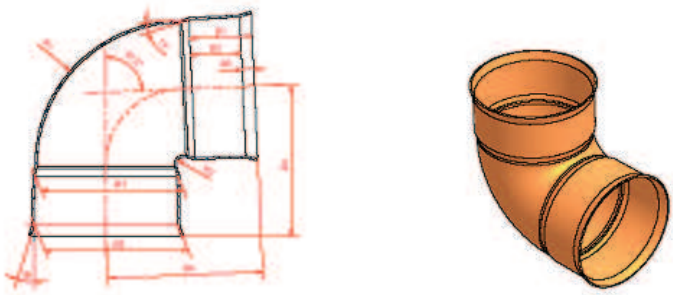
Las principales características técnicas de las piezas de PVC utilizadas para la tubería corrugada de PVC SN8 son las siguientes:

- Serán de piezas fabricadas en PVC compacto y no estructurado.
- Todas las piezas especiales tendrán unión por junta elástica, idéntica a la utilizada en los tubos de PVC corrugado SN8.
- Las piezas empleadas para la tubería corrugada PVC SN8 serán las enumeradas a continuación:
  - Manguito unión con tope.
  - Manguito pasante.

- Codos de 45º y 87º 5´.
- Cono de ampliación.
- Tapón.
- Derivación a 45º.
- Derivación a 87º 5´.
- Entronque en clip a 45º.
- Entronque en clip a 87º 5´.
- Clip mecánico a 90º.
- Clip elastomérico a 90º.



Manguito pasante



Codo 87º 5´

Clip elastomérico a 90º

### 2.17. Condiciones de materiales auxiliares para pozos de registro.

Definición

Materiales complementarios para la ejecución de pozos de registro.

Se han considerado los siguientes materiales:

- Marco y tapa circular moldeados, de fundición.
- Pates de polipropileno.

Marco y tapa

La fundición será gris, con grafito en vetas finas uniformemente repartidas y sin zonas de fundición blanca.

No presentará defectos superficiales como grietas, rebabas, sopladuras, inclusiones de arena, gotas frías, etc.

Ambas piezas serán planas. Tendrán la forma y espesores adecuados para soportar las cargas de tráfico.

La tapa tendrá un agujero u otro dispositivo para ser levantada.

Marco y tapa estarán mecanizados, de manera que la tapa se apoye sobre el marco en todo su perímetro.

Las piezas estarán limpias, libres de arena suelta, oxido o cualquier otro tipo de residuo.

La resistencia de las tapas y marcos será la especificada planos para tráfico pesado.

Normativa de obligado cumplimiento

Marco y tapa:

UNE 36-111-73 IR Fundición gris. Tipos, características y condiciones de suministro de piezas moldeadas.

### 2.18. Materiales auxiliares para arquetas.

Definición

Marco y tapa de perímetro cuadrado, moldeados, de fundición.

Características generales

La función será gris, con grafito en vetas finas uniformemente repartidas y sin zonas de fundición blanca.

No tendrá defectos superficiales como grietas, rebabas, soplamientos, inclusiones de arena, gotas frías, etc.

Ambas piezas serán planas.

Estarán clasificados como CD50 según la UNE 41-300.

Tendrán la forma y los espesores adecuados para soportar las cargas del tráfico de acuerdo con los ensayos indicados en la UNE 41-300.

La tapa apoyará en el marco a lo largo de todo su perímetro. Tendrá un dispositivo para poderla levantar.

Las piezas estarán limpias, libres de arena suelta, de óxido o de cualquier otro tipo de residuo.

Las dimensiones nominales corresponden a las dimensiones exteriores del marco.

La tapa y el marco tendrán marcadas de forma indeleble las siguientes indicaciones:

- La clase según la UNE 41-300
- El nombre o siglas del fabricante
- Referencia, marca o certificación si la tiene.

Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: Embalados en cajas. En cada caja se indicará el número de piezas y sus dimensiones. En cada pieza constará la marca del fabricante.

Almacenamiento: De manera que no se alteren sus características.

Normativa de obligado cumplimiento

* UNE 36-111-73 1R Fundición gris. Tipos, características y condiciones de suministro de piezas moldeadas.

* UNE 41-300-87 Dispositivos de cubrición y cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos.

* UNE 41-301-89 Dispositivos de cubrición y de cierre utilizados en las redes de saneamiento ny de distribución de agua potable.

* UNE 41-301-93 ERRATUM Dispositivos de cubrición y cierre utilizados en las redes de saneamiento y de distribución de agua potable.

* UNE 41-301-93 ERRATUM Dispositivos de cubrición y cierre utilizados en las redes de saneamiento y distribución de agua potable.

**2.19. Piezas rectas de hormigón para bordillos.**

Definición

Pieza de forma prismática obtenida por un proceso de moldeado de un pasta de cemento portland I-0/35, áridos de tamaño máximo 20 mm., agua y, eventualmente, aditivos.

Características generales

Tendrá un color uniforme y una textura lisa en toda la superficie.

Las caras vistas serán planas y las aristas exteriores redondeadas.

La pieza no tendrá grieta, deformaciones, abarquillamientos, ni desconchados en las aristas.

Las piezas con relieve superior tendrán la cara achaflanada con acanaladuras transversales o longitudinales.

Longitud: >= 1 m

Resistencia a la comprensión: >= 400 kg/ $cm.^2$

Resistencia a la flexotracción: >= 60Kg/$cm.^2$

Peso específico: >= 2300 kg/$m^3$

Absorción de agua (UNE 127-027):

Valor medio: <= 9,0 %

Valor unitario: <= 11,0 %

Heladicidad: Inherente a 20∅C

Tolerancia:

Longitud: 5 mm.

Ancho: mm.

Altura: 5 mm.

Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

Normativa de obligado cumplimiento

* PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las modificaciones aprobadas por las Ordenes del MOPTMA: : O.M. del 31.7.86 ( BOE Nº 213 del 5.9 ), O.M. del 21.1.88 ( BOE Nº 29 del 3.2 ), O.M. del 8.5.89 ( BOE Nº 118 del 18.5 ), O.M. del 18.9.89 ( BOE Nº 242 del 9.10 ), O.M. del 27.12.99 ( BOE, 22.1.00) y O.M. del ( BOE 28.1.00), O.FOM 1382 DEL 16-5-02 (BOE 11-6-02).

*UNE 127-025-91 Bordillos y rígolas prefabricados de hormigón. Definición, clasificación características, designación, marcado y control de recepción.

**2.20. Riegos bituminosos.**

**Riegos de imprimación**

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular previamente a la colocación sobre ésta de una capa o tratamiento bituminoso.

**Materiales**

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y 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 a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

**Ligante hidrocarbonado**

La emulsión bituminosa catiónica a utilizar será del tipo C60BF5 IMP en riegos de imprimación.

**Áridos de cobertura**

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2, y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933- 2, según la UNE-EN 933-1.

El árido deberá estar exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

El material deberá ser «no plástico», según la UNE 103104.

La dotación del ligante quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (500 g/m2) de ligante residual. La dotación del árido de cobertura será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación durante la obra sobre dicha capa. Dicha dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m2), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m2). En cualquier circunstancia, el Director de las Obras fijará las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

### 2.21. Condiciones de las mezclas bituminosas en caliente.

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación implica calentar el ligante y los áridos (excepto eventualmente el polvo mineral de aportación), y se pone en obra a temperatura muy superior a la ambiente.

**Ligante hidrocarbonado**

**Se emplearán los betunes B35/50 y B50/70 en función del tipo de capa considerada (rodadura o base) y la zona térmica cálida.**

Si se modificase el ligante mediante la adición de activantes, rejuvenecedores, asfaltos naturales o cualquier otro producto sancionado por la experiencia, el Director de la obra establecerá el tipo de aditivo y las especificaciones que deberán cumplir tanto el ligante modificado como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de la obra.

**Áridos**

**Características generales**

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la Norma NLT-113/72, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral adherido a los áridos) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su índice de azul de metileno, según la Norma NLT-171/86, deberá ser inferior a uno (1).

**Árido grueso**

Definición

Se define como árido grueso a la parte del conjunto de fracciones granulométricas retenida en el tamiz UNE 2 mm.

Angulosidad del árido grueso. Partículas trituradas

El árido grueso se obtendrá triturando piedra de cantera o grava natural. El rechazo del tamiz UNE 5 mm deberá contener una proporción mínima de partículas que presenten dos (2) o más caras de fractura, según la Norma NLT-358/87, no inferior a los límites fijados en la tabla 542.2P.

PROPORCION MINIMA (% en masa) DE PARTICULAS FRACTURADAS: 100

Forma del árido grueso (índice de lajas)

**El máximo índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la norma NLT-354/74 deberá ser menor de 20.**

Resistencia a la fragmentación del árido grueso( Coeficiente de desgaste de Los Ángeles).

El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según PG3, deberá cumplir:

Capa de Rodadura < 25

Capa de Base<30

Resistencia al pulimento del árido grueso para capas de rodadura.(Coeficiente de pulimento acelerado)

**El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso a emplear en capa de rodadura, según el anexo D de la UNE 146130, deberá cumplir: > 0,55.**

Limpieza del árido grueso ( Contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de impurezas, según el anexo C de la UNE 146130, del árido grueso deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados y una nueva comprobación.

**Árido fino**

Definición de árido fino

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

Procedencia del árido fino

El árido fino deberá proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad, o en parte de yacimientos naturales. La proporción de árido fino no triturado a emplear en la mezcla será de 0.

Limpieza del árido fino

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

Resistencia a la fragmentación del árido fino

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el apartado 542.2.2.2.4 sobre coeficiente de Los Ángeles. Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (20) para capa de rodadura y a veinticinco (25) para capas de base.

**Polvo mineral**

Definición

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

Procedencia del polvo mineral

**El polvo mineral procederá de productos comerciales especialmente preparados. El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.**

Proporción de polvo mineral de aportación.

Rodadura 100 %

Base 100 %

Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral, según la NLT-176, deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm3).

**Aditivos**

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

## TIPO Y COMPOSICION DE LA MEZCLA

Los tipos de mezcla a emplear y sus características deberán ajustarse a los usos y tipos definidos a continuación:

**TABLA 542.9 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)**

| TIPO DE MEZCLA (*) | | ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 45 | 32 | 22 | 16 | 8 | 4 | 2 | 0,500 | 0,250 | 0,063 |
| Densa | AC16 D | - | - | 100 | 90-100 | 64-79 | 44-59 | 31-46 | 16-27 | 11-20 | 4-8 |
| | AC22 D | - | 100 | 90-100 | 73-88 | 55-70 | | 31-46 | 16-27 | 11-20 | 4-8 |
| Semidensa | AC16 S | - | - | 100 | 90-100 | 60-75 | 35-50 | 24-38 | 11-21 | 7-15 | 3-7 |
| | AC22 S | - | 100 | 90-100 | 70-88 | 50-66 | | 24-38 | 11-21 | 7-15 | 3-7 |
| | AC32 S | 100 | 90-100 | | 68-82 | 48-63 | | 24-38 | 11-21 | 7-15 | 3-7 |
| Gruesa | AC22 G | - | 100 | 90-100 | 65-86 | 40-60 | | 18-32 | 7-18 | 4-12 | 2-5 |
| | AC32 G | 100 | 90-100 | | 58-76 | 35-54 | | 18-32 | 7-18 | 4-12 | 2-5 |

(*) A efectos de esta tabla, para designar el tipo de mezcla, se incluye sólo la parte de la nomenclatura que se refiere expresamente al huso granulométrico (se omite por tanto la indicación de la capa del firme y del tipo de betún).

- Para la formulación de mezclas bituminosas en caliente de alto módulo (MAM) se empleará el huso AC22S con las siguientes modificaciones, respecto a dicho huso granulométrico: tamiz 0,250: 8-15; y tamiz 0,063: 5-9.

La relación ponderal filler-betún entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas a emplear será:

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según la unidad de obra o empleo, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.9. El análisis granulométrico se hará

según la UNE-EN 933-1. El tipo de mezcla bituminosa en caliente a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, según la tabla 542.9. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la dotación mínima de ligante hidrocarbonato de la mezcla bituminosa en caliente que, en cualquier caso, deberá cumplir lo indio de capa. Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas, en función de la categoría de tráfico pesado y de la zona térmica estival se fijará de acuerdo con las indicadas en la tabla 542.11. En las mezclas bituminosas en caliente de alto módulo la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado, salvo justificación en contrario, estará comprendida entre uno coma tres y uno coma cinco (1,3 a 1,5).

TIPO DE MEZCLA A UTILIZAR EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

| TIPO DE CAPA | ESPESOR (CM) | TIPO DE MEZCLA |
|---|---|---|
| RODADURA | 6 | AP16 surf S |
| BASE | 5 | AC22 base G |

Dotación mínima de ligante hidrocarbonato

(% en masa sobre el total de árido seco, incluido el polvo mineral)

| Tipo de capa | Tipo de mezcla | Dotación mínima |
|---|---|---|
| Rodadura | Semidensa | 4,50 |
| Base | Gruesa | 3,65 |

Relación recomendable de polvo mineral-ligante en mezclas bituminosas tipo densas, semidensas y gruesas para las categorías de tráfico pesaso T00 a T2

Zona térmica estiva

| TIPO DE CAPA | CALIDA Y MEDIA |
|---|---|
| Rodadura | 1,3 |
| Base | 1,1 |

## 2.22. Condiciones Equipos Electro-Mecánicos.

### Bombas

Las bombas dispondrán de protección térmica por TCS con sensores térmicos en el bobinado, protección de estanqueidad por Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite y sistema de refrigeración por Libre circulación del medio.

Los materiales de la bomba son: alojamiento del motor en EN-GJL-250, eje en 1.4021 (AISI 420), voluta en EN-GJL-250, tornillería exterior en 1.4401 (AISI 316), impulsor tipo Contrablock Plus 1 álabe en EN-GJL-250, placa base en EN-GJL-250 y asa de izado en 1.4401 (AISI 316). Recubrimiento con Resina epoxídica 2 componentes 120 um. Incluye Doble junta mecánica SiC/SiC - SiC-C y 10 (S1BN8-F) m de cable por bomba, tipo especial sumergible y con conexión especial al motor que evita averías en el mismo por efecto de cable roto o dañado.

### Cuadro eléctrico de bombas

Las características básicas son las siguientes:

Tipo de interruptor principal

Interruptor seccionador general tripolar con mando en puerta (categoría AC21).

Clase de contactor usado

Contactores tripolares para arranque de motores (categoría AC3). Opcional mediante arrancadores suaves o variadores de frecuencia.

Modo de protección eléctrica

Magnetotérmica contra cortocircuitos y sobrecargas (con regulación) + diferencial 4P/300mA.

Tipo de control

Sistema de control avanzado del bombeo mediante controlador ABS PC242 más sensor de nivel ABS HSC2.

Opción de control manual

Sistema de control manual (independiente del automático).

Opción de control semiautomático

Sistema de control semi-automático con boya de alarma externo al controlador (tanto para casos de avería o fallo en el sistema de medida como en el controlador).

Señalización marcha/fallo

Sinóptico general del pozo con piloto verde de marcha por cada bomba y rojo de alarma por boya de nivel. Monitorización gráfica y dinámica del pozo con display LCD a color.

Señaliz. humedad bomba

Señalización de alarma por pérdida de estanqueidad de la bomba en display de PC242.

Señaliz. temperatura bomba

Señalización de alarma por sonda térmica de la bomba en display de PC242.

Medidas eléctricas y control de estado de las bombas

Voltímetro digital trifásico. Amperímetro, contador horario y de número de arranques por bomba integrados en controlador con registro de históricos.

Protección circuito mando

Mando tipo MBTS según ITC-BT-036 del REBT 2002. Todo el mando a 24VDC aportando gran estabilidad eléctrica. Baterías opcionales.

Aislamiento entre circuitos

Protecciones independientes para mando y fuerza. Circuito de mando aislado por transformador con aislamiento galvánico que alimenta la fuente de alimentación (efecto de choque contra sobretensiones).

Bloqueo/reset por alarma

Gestión de alarmas avanzado con PC242. Pulsador para reset general de alarmas. Reset general de alarmas con señal de boya de alarma.

Posibilidades de comunicación

2 puertos RS232 para comunicación por cable directo, radio, telefonía fija o móvil, fibra óptica, Ethernet, Wifi, Integra gestión de comunicación GSM-GPRS y de envío de mensajes GSM-SMS.

Otros

Transformadores de intensidad X/4-20mA para registro del consumo de cada motor en controlador.
Incluye 3 contactos libres de potencial (para indicar alarma general y alarma por bomba). Incluye salida a 24VDC en bornes para alimentación de avisador acústico y/o luminoso ABS 90000056.
Control avanzado: cálculos caudal, marcha en estación seca, alternancia asimétrica, banda de azar al arranque, det.marcha en vacío (con acabado completo), control tarifario, gestión de alarmas GSM-SMS.
COMPUESTO DE: cuadro base APC (84004265), controlador ABS PC242 (12700001) más sensor de nivel hidrostático de 0 a 4mca con salida 4-20mA ABS HSC2 (17234005).

**Aireador sumergible**

El aireador dispondrá de protección térmica por TCS con sensores térmicos en el bobinado, protección de estanqueidad por Sistema DI, con sonda en la cámara de aceite, con sensor en la cámara de aceite y sistema de refrigeración por Libre circulación del medio (opcional camisa de refrigeración).

Los materiales del aireador son: alojamiento del motor en 8,4, eje en 1.4021 (AISI 420), tornillería en Acero inox. 1.4401 (AISI 316), y eyectores en Acero inox. 1.4301 (AISI 304).

Incluye Doble junta mecánica SiC/SiC - SiC-C, 10 (S1BN8-F) de cable por bomba, tipo especial sumergible y con un conector adaptado al motor de forma que evita averías en el mismo por efecto de cable roto o dañado.

**Cuadro eléctrico de los equipos de limpieza**

Las características de detalle del cuadro son las siguientes:

Tipo de interruptor principal

Interruptor seccionador general tripolar con mando en puerta (categoría AC21).

Clase de contactor usado

Contactores tripolares para arranque de motores (categoría AC3).
Opcional mediante arrancadores suaves o variadores de frecuencia.

Modo de protección eléctrica

Magnetotérmica contra cortocircuitos y sobrecargas (con regulación) + diferencial 4P/300mA.

Tipo de control

Sistema de control avanzado del bombeo mediante controlador ABS PC441 y panel de operador ABS CA511, más sensor de nivel ABS HSC2.

Opción de control manual

Sistema de control manual (independiente del automático).

Opción de control semiautomático

Sistema de control semi-automático con boya de alarma externo al controlador (tanto para casos de avería o fallo en el sistema de medida como en el controlador).

Señalización marcha/fallo

Sinóptico general del pozo con piloto verde de marcha por cada bomba y rojo de alarma por boya de nivel. Monitorización gráfica y dinámica del pozo con display LCD a color de 4,3".

Señaliz. humedad bomba

Señalización de alarma por pérdida de estanqueidad de bomba en display LCD a color de 4,3" mod. CA511, así como mediante piloto LED en módulo avanzado para supervisión de electrodos de humedad CA441.

Señaliz. temperatura bomba

Señalización de alarma por sonda térmica de la bomba en display de PC441, así como mediante piloto LED en controlador PC441.

Medidas eléctricas y control de estado de las bombas

Voltímetro digital trifásico. Amperímetro, contador horario y de número de arranques por bomba integrados en controlador con registro de históricos.

Protección circuito mando

Mando tipo MBTS según ITC-BT-036 del REBT 2002. Todo el mando a 24VDC aportando gran estabilidad eléctrica. Baterías opcionales.

Aislamiento entre circuitos

Protecciones independientes para mando y fuerza. Circuito de mando aislado por transformador con aislamiento galvánico que alimenta la fuente de alimentación (efecto de choque contra sobretensiones).

Bloqueo/reset por alarma

Gestión de alarmas avanzado con PC441. Pulsador para reset general de alarmas. Reset general de alarmas con señal de boya de alarma..
Pulsador de seguridad tipo seta de emergencia (desconexión bombas).

Posibilidades de comunicación

Puerto USB + 2 puertos RS232 para comunicación por cable directo, radio, telefonía fija o móvil, fib.óptica, Ethernet, Wifi,… Integra gestión de comunicación GSM-GPRS y de envío de mensajes GSM-SMS.

Otros

Transformadores de intensidad X/4-20mA para registro del consumo de cada motor en controlador.

Incluye 2 contactos libres de potencial (indican alarma general y alarma por interruptor de nivel alto); así como salida a 24VDC en bornes para alimentar avisador acústico y/o luminoso ABS 90000056.
Control avanzado: cálculos caudal, marcha en estación seca, alternancia asimétrica, banda de azar al arranque, det.marcha en vacío (con acabado completo), control tarifario, gestión de alarmas GSM-SMS .
Compuesto de: cuadro APC (84005220), controlador PC441 (12707000), módulo electrod.humedad CA441 (16907000), pantalla TFT color 4,3" CA511 (15107003) y sensor de nivel 0-10mca / 4-20mA HSC2 (17234007).

**Compuertas y clapetas**

Todas las compuertas y clavetas deberán estar fabricadas con acero inoxidable AISI316, así como los elementos de guía y sujeción.

### 2.23. Otros materiales.

Si hubiese necesidad de utilizar otros materiales no definidos específicamente en el presente PPTP. Estos serán de la mejor calidad según la aplicación que hayan de recibir en cada caso, debiendo presentar el Contratista para recabar la aportación de la D.F. cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes se estimen necesarios.

Cuando la información aportada por el Contratista no se considere suficiente, podrán exigirse los ensayos que se consideren oportunos de los materiales a utilizar.

### 2.24. Examen y prueba de los materiales.

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y formas que prescriba el ingeniero, salvo lo que se dispone en contrato para casos determinados en el presente pliego.

Las pruebas y ensayos prescritos se llevarán a cabo por el Director o en quien el delegue. En el caso de que al realizarlos no se hallase el contratista con los procedimientos seguidos, se someterá la cuestión al Laboratorio de la Comunidad Autónoma de Murcia, siendo obligatorio por ambas partes los resultados que de el se obtengan y las conclusiones que formule.

Todos los gastos de prueba y de ensayos serán de cuenta del contratista y se hallan comprendidos en los precios del presupuesto.

### 2.25. Materiales defectuosos.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita, o no obtuvieran la reparación exigida, o en fin, cuando a falta de prescripciones formales el Director indicara que no so aptos al uso objeto, se dará orden al contratista para que a su costa se reemplace por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto que se destine.

Si los materiales fueran defectuosos, pero aceptables, a juicio de la Administración, se aplicaran pero con rebaja de precios que la misma determine sin opción por parte del contratista a sustituirlo por otros.

## 3. EJECUCION DE LAS OBRAS.

### 3.1. Desbroce del terreno.

Definición

Desbroce de terreno para que quede libre de todos los elementos que puedan estorbar la ejecución de la obra posterior (broza, raíces, escombros, árboles, plantas no deseadas, etc.), con medios mecánicos y carga sobre camión.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Desbroce del terreno.
- Carga y transporte de las tierras sobre camión a vertedero autorizado.

Ningún árbol ni matorral situado fuera de las obras mencionadas será cortado sin autorización escrita expresa, debiendo ser, además, cuidadosamente protegidos durante la ejecución de las obras.

En el presente proyecto no se prevé desbroce por no ser necesario.

### 3.2. Derribos de cimientos y contenciones.

Definición

Derribo de elementos de cimentación de estructuras y de elementos de contención de tierras con carga manual o mecánica sobre camión o contenedor.

Se han considerado los siguientes materiales y medios de demolición:

- Mampostería con medios manuales.
- Mampostería con martillo picador.
- Mampostería con martillo rompedor sobre retroexcavadora.
- Hormigón en masa con martillo picador.
- Hormigón en masa con martillo rompedor sobre retroexcavadora.
- Hormigón armado a mano y con martillo picador.
- Hormigón armado a mano y con martillo rompedor sobre retroexcavadora.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Demolición del elemento con los medios adecuados
- Troceado y apilado de los escombros
- Carga y transporte de los escombros sobre el camión a vertedero autorizado.

Condiciones generales

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se dispongan y de las condiciones de transporte.

Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

Condiciones del proceso de ejecución

Condiciones generales

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km./h.

Se seguirá el orden de trabajos previstos en la D.T.

Se demolerá en general, en orden inverso al que se siguió para su construcción.

La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio (alcantarillado, agua, gas, electricidad, etc.).

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.

Los trabajos se realizaran de manera que molesten lo menos posible a los afectados.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.

Se regarán las partes a derribar y cargar para evitar la formación de polvo.

La operación de carga se efectuará con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

Se trocearán lo suficiente para facilitar la carga con medios manuales.

**3.3. Demoliciones de elementos de vialidad y pavimentos.**

Definición

Demolición de elementos de vialidad, con medios mecánicos.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Bordillo colocado sobre suelo u hormigón.
- Rígola de hormigón o de baldosas de mortero de cemento colocadas sobre hormigón.
- Pavimento de hormigón, baldosas de mortero de cemento, adoquines o mezcla bituminosa.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Demolición del elemento con los medios adecuados
- Troceado y apilado de los escombros
- Carga y transporte de los escombros a vertedero autorizado.

Condiciones generales

Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se dispongan y de las condiciones de transporte.

Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

Condiciones del proceso de ejecución

Se seguirá el orden de trabajos previstos en la D.T.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se evitará la formación de polvo, regando las partes a demoler y a cargar.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.) o cuando el derribo pueda afectar las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.

La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.

El pavimento estará exento de conductos de instalación en servicio en la parte a arrancar, se desmontarán aparatos de instalación y de mobiliario existente, así como cualquier elemento que pueda entorpecer el trabajo.

**3.4. Excavaciones de zanjas, pozos y cimientos.**

Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Clasificación de las excavaciones

Serán aplicables las prescripciones del artículo 320, "Excavación de la explanación y préstamos" del PG3.

Se considerarán los siguientes tipos de excavación:

Excavación en roca: Comprenderá, a efectos del PG3 y en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos o medios mecánicos especiales, como por ejemplo, martillos neumáticos pesados. Este carácter estará definido por procedimientos contrastables durante la ejecución de la obra, o en su defecto por el Director de las Obras.

Excavación en terreno de tránsito: Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que no siendo necesario, para su excavación, el empleo de explosivos sea precisa la utilización de martillos neumáticos normales.

Excavación en tierra: Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

Si se utiliza el sistema de "excavación clasificada", el Contratista determinará durante la ejecución, y notificará por escrito, para su aprobación, al Director de las Obras, las unidades que corresponden a excavaciones en roca, excavación en terreno de tránsito y excavación en tierra, teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores, y los criterios definidos por el Director de las Obras.

Condiciones generales

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director de las Obras.

Para la excavación de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el apartado 320.3.3 del PG3.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Normativa de obligado cumplimiento

Es de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carretera y Puentes (P.G.-3) aprobado por Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1976 (6/2/76) para la ejecución de las obras incluidas en el presente Proyecto. El citado Documento se considera modificado por las siguientes órdenes:

Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 (BOE nº 29).; Orden Ministerial de 8 de mayo de 1989 (BOE nº 118); Orden Ministerial de 28 de septiembre de 1989 (BOE nº 242); Orden Circular 297/88T, de 29 de marzo de 1988; Orden Circular 294/87T ;Orden Circular 299/89T de 23 de febrero 1989 ; Orden Circular 311/90 C y E de 23 de marzo de 1990; Orden Circular 322/97 ; Orden de 27 de diciembre de 1999 (BOE 22-1-2000); Conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados; Orden de 28 de diciembre de 1999 (BOE 28-1-2000); Elementos de señalización, balizamiento y defensa de carreteras. Orden; Circular 326/00. Geotecnia Vial.

Real Decreto 863/1985, de 2 de abril Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

Ordenes de 20 de marzo de 1986 (BOE 11 de abril de 1986) y de 16 de abril de1990 (BOE 30 de abril de 1990) ITC MIE SM Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

### 3.5. Apuntalamientos y entibaciones.

Definición

Colocación de elementos de apuntalamiento y entibación para comprimir las tierras, para una protección del 10% hasta el 100%, con madera o elementos metálicos.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Apuntalamiento y entibación de zanjas y pozos.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Excavación del elemento.
- Colocación del apuntalamiento y entibación.

Condiciones generales

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. El Director de las Obras podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Director de las Obras, por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarios para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director de las Obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, y previa autorización del Director de las Obras.

La disposición, secciones y distancias de los elementos de entibado serán los especificados en la D.T. o, en su defecto, las que determine la D.F con las propuestas de la contrata.

El entibado comprimirá fuertemente las tierras.

Las uniones entre los elementos del entibado se realizarán de manera que no se produzcan desplazamientos.

Al finalizar la jornada quedarán entibados todos los paramentos que lo requieran.

Condiciones del proceso de ejecución

El orden, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se ajustarán a lo indicado por la D.F.

Cuando primero se haga toda la excavación y después se entibe, la excavación se hará de arriba hacia abajo utilizando plataformas suspendidas.

Si las dos operaciones se hacen simultáneamente, la excavación se realizará por franjas horizontales, de altura igual a la distancia entre traviesas más 30 cm.

Durante los trabajos se pondrá la máxima atención en garantizar la seguridad del personal.

Al finalizar la jornada no quedarán partes inestables sin entibar.

Diariamente se revisará los trabajos realizados, particularmente después de lluvias, nevadas o heladas y se reforzarán en caso necesario.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará a la D.F.

**3.6. Relleno y compactación de zanjas y pozos.**

Definición

Relleno, tendido y compactación de tierras o áridos.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Cama de asiento y relleno de tubería hasta 20 cm por encima de la generatriz superior con gravín o grava 20-40mm.
- Relleno y compactación con zahorra artificial.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos
- Ejecución del relleno
- Humectación o desecación, en caso necesario
- Compactación de las tierras

Condiciones generales

Las tongadas tendrán un espesor uniforme y serán sensiblemente paralelas a la rasante.

El material de cada tongada tendrá las mismas características.

El espesor de cada tongada será uniforme.

En ningún caso el grado de compactación de cada tongada será inferior al mayor que tengan los suelos adyacentes, en el mismo nivel.

La composición granulométrica de la grava cumplirá las condiciones de filtrase fijadas por la D.F., en función de los terrenos adyacentes y del sistema previsto de evacuación de agua.

Las tierras cumplirán las especificaciones fijadas en el PPTP de condiciones.

La composición granulométrica de las zahorras cumplirá las especificaciones del pliego de condiciones.

En toda la superficie se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto expresado como porcentaje sobre la densidad máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado (NLT-108), exceptuando las capas de base donde se deberá alcanzar un grado de compactación del 100% del Próctor Modificado.

Normativa de obligado cumplimiento

* PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las modificaciones aprobadas por las Ordenes del MOPTMA: O.M. del 31.7.86 (BOE nº 213 del 5.9), O.M. del 21.1.88 (BOE nº 29 del 3.2), O.M. del 8.5.89 (BOE nº 118 del 18.5) y O.M. del 28.9.89 (BOE nº 242 del 9.10).

**3.7. Relleno localizado y compactación de tierras en vaciados.**

Definición

Conjunto de operaciones de relleno y compactación de tierras, hasta alcanzar un grado de compactación del 100% PM. El tanque de tormentas se cimentará sobre una base de zahorra artificial de 25 cm de espesor mínimo. El relleno perimetral será realizado con suelo tolerable procedente de excavación.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Ejecución del tendido.
- Humectación o desecación de las tierras, en caso necesario.
- Compactación de las tierras.

Condiciones generales

Las tierras cumplirán las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

La composición granulométrica de las zahorras cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

El material de cada tongada tendrá las mismas características.

Los taludes perimetrales serán los fijados por la D.F.

Los taludes tendrán la pendiente especificada en la D.T.

El espesor de cada tongada será uniforme.

Tolerancias de ejecución:

- Variación en el ángulo del talud: 2º
- Espesor de cada tongada: 50 mm.
- Niveles:
    - Zonas de viales: 30 mm.
    - Resto de zonas: 50 mm.

Condiciones del proceso de ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 2ºC.

La zahorra se almacenará y utilizará de manera que se evite su disgregación y contaminación. En caso de encontrar zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de base o por inclusión de materiales extraños, debe procederse a su eliminación.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Se deben retirar los materiales inestables, turba o arcilla blanda, de la base para el relleno.

Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

El material se extenderá por tongadas sucesivas, sensiblemente paralelas a la rasante final.

Los equipos de transporte y de extendido operarán por capas horizontales, en todo el ancho de la explanada.

No se extenderá ninguna tongada hasta que la inferior cumpla las condiciones exigidas.

La aportación de tierras para la corrección de niveles, se tratará como la coronación de un terraplén y la densidad a alcanzar no será inferior a la del terreno circundante.

Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesarios para evitar inundaciones. Si es necesaria la humectación, una vez extendida la capa, se humedecerá hasta conseguir el grado de humedad óptimo, de manera uniforme.

Si el grado de humedad de la tongada es superior al exigido, se desecará mediante la adición y mezcla de materiales secos, cal viva u otros procedimientos adecuados.

Después de la lluvia no se extenderá una nueva tongada hasta que la última se haya secado o se escarificará añadiendo la tongada siguiente mas seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada.

Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración. Se evitará el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.

Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.

En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la D.F.

Normativa de obligado cumplimiento

Es de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carretera y Puentes (P.G.-3) aprobado por Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1976 (6/2/76) para la ejecución de las obras incluidas en el presente Proyecto. El citado Documento se considera modificado por las siguientes órdenes:

Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 (BOE nº 29).; Orden Ministerial de 8 de mayo de 1989 (BOE nº 118); Orden Ministerial de 28 de septiembre de 1989 (BOE nº 242); Orden Circular 297/88T, de 29 de marzo de 1988; Orden Circular 294/87T; Orden Circular 299/89T de 23 de febrero 1989 ; Orden Circular 311/90 C y E de 23 de marzo de 1990; Orden Circular 322/97 ; Orden de 27 de diciembre de 1999 (BOE 22-1-2000); Conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados; Orden de 28 de diciembre de 1999

(BOE 28-1-2000); Elementos de señalización, balizamiento y defensa de carreteras.Orden; Circular 326/00. Geotecnia Vial.

**3.8. Pozos de registro**

Características generales:

Los pozos de registro se ejecutarán "In situ". Los alzados y solera serán de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 25 cm de espesor mínimo; realizados con encofrado metálico. Serán de 120cm de diámetro interior y se ejecutarán conos de hormigón excéntricos de 60cm de diámetro interior o paso libre.

La tapa de cerramiento de los pozos será de fundición dúctil, articulada, acerrojada y con junta de elastómero, de DN 600MM. El peso mínimo del marco más la tapa será de 95kg y la carga de rotura mínima será D400, fabricada según la norma EN124.

El interior de los pozos será pintado con una pintura acrílica impermeabilizante específica para este uso.

La superficie interior será regular y lisa. Se permitirán pequeñas irregularidades locales que no disminuyan la calidad intrínseca ni el funcionamiento del pozo. No se admitirán donde puedan afectar la estanqueidad.

Los pozos llevarán pates de polipropileno separados aproximadamente 30 cm entre sí, 50 cm de la solera y 25 cm de la superficie.

Normativa de obligado cumplimiento.

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

**3.9. Elementos auxiliares para pozos de registro.**

Definición

Suministro y colocación de elementos complementarios de pozos de registro.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Marco y tapa de fundición.
- Pate de acero galvanizado.
- Junta de estanqueidad con anillos elastoméricos.
- Pasamuros.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

En el marco y tapa:

- Comprobación y preparación de la superficie de apoyo.
- Colocación del marco con mortero.
- Colocación de la tapa.

En el pate:

- Comprobación y preparación de los puntos de empotramiento.
- Colocación de los pates con mortero de resina que garantice la estanqueidad.

Marco y tapa:

La base del marco estar sólidamente trabada por un anillo perimetral de mortero. El anillo no provocará la rotura del firme perimetral y no saldrá lateralmente de las paredes del

pozo.

El marco colocado quedará bien asentado sobre las paredes del pozo niveladas previamente con mortero.

La tapa quedará apoyada sobre el marco en todo su perímetro. No tendrá movimientos que puedan provocar su rotura por impacto o producir ruidos.

La parte superior del marco y la tapa quedarán niveladas con el firme perimetral y mantendrán su pendiente.

Pate:

El pate colocado quedará nivelado y paralelo a la pared del pozo.

Estará sólidamente fijado a la pared por empotramiento de sus extremos.

Longitud de empotramiento: >= 10 cm.

Distancia vertical entre pates consecutivos: <= 35 cm.

Distancia vertical entre la superficie y el primer pate: 25 cm.

Distancia vertical entre el último pate y la solera: 50 cm.

Tolerancias de ejecución:

- Nivel: 10 mm.
- Horizontalidad: 1 mm.
- Paralelismo con la pared: 5 mm.

**3.10. Instalación de tuberías.**

La ejecución de las obras incluye las operaciones siguientes:

- Transporte y manipulación de tubos.
- Zanjas para alojamiento de las tuberías.
- Acondicionamiento de la zanja.
- Montaje de los tubos.
- Rellenos de la zanja.

Transporte y manipulación

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. Cuando se trata de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la D.F. 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 si o contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, 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 en 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 de la de prueba.

Se recomienda, siempre que sea posible, descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones. En el caso de que la zanja 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 los explosivos, etc.

En caso de tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

Zanjas para alojamiento de las tuberías

Profundidad de las zanjas

La profundidad mínima de las zanjas y sin perjuicio de consideraciones funcionales, se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos del tráfico y cargas exteriores, así corno preservadas de las variaciones de temperatura del medio ambiente. Para ello, el Proyectista deberá tener en cuenta la situación de la tubería (según sea bajo calzada o lugar de tráfico más o menos intenso, o bajo aceras o lugar sin tráfico), el tipo de relleno, la pavimentación si existe, la forma y calidad del lecho de apoyo, la naturaleza de las tierras, etc. Como norma general bajo las calzadas o en terreno de tráfico rodado posible, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a un metro de la superficie; en aceras o lugares sin tráfico rodado puede disminuirse este recubrimiento a sesenta centímetros. Si el recubrimiento indicado corno mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas, por otras canalizaciones, etc., se tomarán las medidas de protección necesarias.

Las conducciones de saneamiento se situarán en plano inferior a las de abastecimiento, con distancias vertical y horizontal entre una y otra no menor de un metro, medido entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tubería más próxima entre sí. Si estas condiciones no pudieran mantenerse justificadamente o fuera preciso cruces con otras canalizaciones, deberán adaptarse precauciones especiales.

### 3.11. Bordillos rectos con piezas de hormigón.

Definición

Formación de bordillo de piedra o de piezas de hormigón.

Se han considerado los siguientes tipos de colocación:

- Sobre base de hormigón.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Colocación sobre base de hormigón:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento.
- Colocación del hormigón de la base.
- Colocación de las piezas del bordillo rejuntadas con mortero.

Condiciones generales

El bordillo colocado tendrá un aspecto uniforme, limpio, sin desportilladuras ni otros defectos.

Se ajustará a las alineaciones previstas y tendrá una altura vista de 15 cm.

Las juntas entre las piezas serán <= 1 cm. y quedarán rejuntadas con mortero.

Pendiente transversal: >= 2%

Tolerancias de ejecución:

- Replanteo: 10 mm. (no acumulativos).
- Nivel: 10 mm.
- Planeidad: 4 mm./2 m (no acumulativos).

Colocación sobre base de hormigón:

Quedará asentado 5 cm. sobre un lecho de hormigón.

Condiciones del proceso de ejecución

Condiciones generales:

Se trabajará a una temperatura ambiente que oscile entre los 5ºC y los 40ºC y sin lluvias.

El soporte tendrá una compactación >= 98% del ensayo PM y la rasante prevista.

Colocación sobre base de hormigón:

El vertido del hormigón se hará sin que se produzcan disgregaciones y se vibrará hasta conseguir una masa compacta.

Para realizar juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, es necesaria la autorización y las indicaciones de la D.F.

Las piezas se colocarán antes de que el hormigón empiece su fraguado.

Durante el fraguado, y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se mantendrán húmedas las superficies del hormigón.

Este proceso será, como mínimo, de 3 días.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las modificaciones aprobadas por las Ordenes del MOPTMA: O.M. del 31.7.86 (BOE Nº 213 del 5.9), O.M. del 21.1.88 (BOE Nº 29 del 3.2), O.M. del 8.5.89 (BOE Nº 118 del 18.5), O.M. del 18.9.89 (BOE Nº 242 del 9.10), O.M. del 27.12.99 (BOE, 22.1.00) y O.M. del (BOE 28.1.00) y O.FOM 1382 de 16 de mayo (BOE 11/6/02).

UNE 41-027-53 Bordillos rectos de granito para aceras.

### 3.12. Pavimentos de mezcla bituminosa en caliente.

Definición

Mezcla bituminosa colocada a temperatura superior a la del ambiente. La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Comprobación de la superficie de asiento.
    - Colocación de la mezcla bituminosa.
    - Compactación de la mezcla bituminosa.
    - Ejecución de juntas de construcción.
    - Protección del pavimento acabado.

Condiciones generales

La superficie acabada quedará plana, lisa, con textura uniforme y sin segregaciones.

Se ajustará a la sección transversal, a la rasante y a los perfiles previstos. Tendrá la pendiente transversal que se especifique en la D.T.

Tendrá el menor número de juntas longitudinales posibles. Estas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa.

En toda la superficie se alcanzará, como mínimo, el grado de compactación previsto en el PG3 expresado como porcentaje sobre la densidad máxima obtenida en el ensayo Marshall (NLT-159).

Tolerancias de ejecución:

- Nivel de la capa de rodadura: 10 mm.
- Nivel de las otras capas: 15 mm.
- Planeidad de la capa de rodadura: 5 mm./3 m
    - Planeidad de las otras capas: 8 mm./3 m
    - Regularidad superficial de la capa de rodadura: <= 5 dm²/hm
- Regularidad superficial de las otras capas: <= 10 dm²/hm
- Espesor de cada capa: >= 80% del espesor teórico.
- Espesor del conjunto: >= 90% del espesor teórico.

Condiciones del proceso de ejecución

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5ºC o en caso de lluvia.

El riego estará curado y conservará toda la capacidad de unión con la mezcla. No puede tener restos fluidificados o agua en la superficie.

La extendedora estará equipada con dispositivo automático de nivelación.

La temperatura de la mezcla en el momento de su extendido no será inferior a la de la fórmula de trabajo.

La extensión de la mezcla se hará mecánicamente empezando por el borde inferior de la capa y con la mayor continuidad posible.

La mezcla se colocará en franjas sucesivas mientras el canto de la franja contigua esta, aun caliente y en condiciones de ser compactada.

En las vías sin mantenimiento de la circulación, con superficies a extender superiores a 70000 m², se extenderá la capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales.

Si el extendido de la mezcla se hace por franjas, al compactar una de estas se ampliará la zona de apisonado para que incluya, como mínimo, 15 cm. de la anterior.

En caso de alimentación intermitente, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ella, no sea inferior a la de la fórmula de trabajo.

Se procurará que las juntas transversales de capas superpuestas queden a un mínimo de 5 m una de la otra, y que las longitudinales queden a un mínimo de 15 cm. una de la otra.

Las juntas serán verticales y tendrán una capa uniforme y fina de riego de adherencia.

Las juntas tendrán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa.

La nueva mezcla se extenderá contra la junta, se apisonará y alisará con elementos adecuados y calientes, antes de permitir el paso del equipo de apisonado. Las juntas transversales de las capas de rodadura se apisonarán transversalmente, disponiendo los apoyos necesarios para el rodillo.

La compactación empezará a la temperatura más alta posible que pueda soportar la carga. Se utilizará un rodillo vibratorio autopropulsado y de forma continua. Las posibles irregularidades se corregirán manualmente.

Los rodillos tendrán su rueda motriz del lado más próximo a la extendedora; sus cambios de dirección se harán sobre la mezcla ya compactada, y sus cambios de sentido se harán con suavidad. Se cuidar que los elementos de compactación estén limpios y, si es preciso, húmedos.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, y las zonas que retengan agua sobre la superficie, se corregirán según las instrucciones de la D.F.

No se autorizará el paso de vehículos y maquinaria hasta que la mezcla no esté compactada, a la temperatura ambiente y con la densidad adecuada.

Normativa de obligado cumplimiento

- Orden Circular 24/2008 sobre el PG3. Artículo: 542 – Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y 543 – Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.
- Orden Circular 29/2011 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Ligantes bituminosos y microaglomerados en frío.

### 3.13. Hormigonado.

Definición

Hormigonado de elementos estructurales, con hormigón de central y vertido desde camión, con bomba o con cubilote.

Se utilizarán hormigones con las siguientes características:

| HORMIGÓN TIPO | Rk A COMPRESIÓN N/mm.² | EMPLEO |
|---|---|---|
| | | ELEMENTOS ARMADOS |
| HA-30/F/20/IIIb+Qb | 30 | Soleras, pantallas, muros, losas, etc. |

Se han considerado los siguientes elementos a hormigonar: Pozos y cámaras de registro, losas y muros.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Vertido del hormigón.
- Compactación del hormigón mediante vibrado.
- Curado del hormigón.

Condiciones generales

El hormigón colocado no tendrá disgregaciones o coqueras en la masa. Después del hormigonado las armaduras mantendrán la posición prevista en la D.T.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

Los defectos que se hayan producido al hormigonar se repararán enseguida, previa aprobación de la D.F.

El elemento acabado tendrá una superficie uniforme, sin irregularidades. Si la superficie debe quedar vista tendrá, además, una coloración uniforme, sin goteos, manchas, o elementos adheridos.

Espesor máximo de la tongada:

| Consistencia | Espesor (cm.) |
|---|---|
| Seca | <= 15 |
| Plástica | <= 25 |
| Blanda | <= 30 |

Asiento en el cono de Abrams:

| Consistencia | Asiento(cm.) |
|---|---|
| Plástica | 3 - 5 |
| Blanda | 6 - 9 |
| Fluida | 10 - 15 |

Tolerancias de ejecución:

- Recubrimiento de las armaduras: Nula.
- Posición de las armaduras: 10 mm.

- Planeidad de los paramentos vistos: 6 mm./2 m
- Planeidad de los paramentos ocultos: 25 mm./2 m
- Consistencia:
    - Plástica: 1 cm.
    - Blanda: 1 cm.
    - Fluida: 2 cm.

Condiciones del proceso de ejecución

Si la superficie sobre la que se hormigonará ha sufrido helada, se eliminará previamente la parte afectada.

La temperatura de los elementos donde se hace el vertido será superior a los 0ºC.

El hormigón se pondrá en obra antes de iniciar el fraguado. Su temperatura será.>= 5ºC.

La temperatura para hormigonar estará entre 5ºC y 40ºC. El hormigonado se suspenderá cuando se prevea que durante las 48 h siguientes la temperatura puede ser inferior a 0ºC. Fuera de estos límites, el hormigonado requiere precauciones explícitas y la autorización de la D.F. En este caso, se harán probetas con las mismas condiciones de la obra, para poder verificar la resistencia realmente conseguida.

Si el encofrado es de madera, tendrá la humedad necesaria para que no absorba agua del hormigón.

No se hormigonará sin la conformidad de la D.F., una vez se haya revisado la posición de las armaduras (si se diera el caso) y demás elementos ya colocados.

Si el vertido del hormigón se efectúa con bomba, la D.F. aprobará la instalación de bombeo previamente al hormigonado.

No puede transcurrir más de 1 hora desde la fabricación del hormigón hasta el hormigonado a menos que la D.F. lo crea conveniente por aplicación de medios que retarden el fraguado.

No se pondrán en contacto hormigones fabricados con tipos de cementos incompatibles entre ellos.

El vertido se realizará desde una altura inferior a 1,5 m, sin que se produzcan disgregaciones.

El vertido será lento para evitar la segregación y el lavado de la mezcla ya vertida.

La velocidad de hormigonado será suficiente para asegurar que el aire no quede atrapado y asiente el hormigón. A la vez se vibrará enérgicamente.

El hormigonado se suspenderá en caso de lluvia o de viento fuerte. Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, será aprobada por la D.F.

En ningún caso se detendrá el hormigonado si no se ha llegado a una junta adecuada.

Las juntas de hormigonado serán aprobadas por la D.F. antes del hormigonado de la junta.

Al volver a iniciar el hormigonado de la junta se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y la junta limpia. Para hacerlo no se utilizarán productos corrosivos.

Antes de hormigonar la junta se humedecerá.

Cuando la interrupción haya sido superior a 48 h se recubrirá la junta con resina epoxi.

La compactación se realizará por vibrado. El espesor máximo de la tongada dependerá del vibrador utilizado. Se vibrará hasta conseguir una masa compacta y sin que se produzcan disgregaciones.

El vibrado se hará mas intenso en las zonas de alta densidad de armaduras, en las esquinas y en los paramentos.

Una vez rellenado el elemento no se corregirá su aplome, ni su nivelación. Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se mantendrán humedecidas las superficies del hormigón. Este proceso será como mínimo de:

- 7 días en tiempo húmedo y condiciones normales.
- 15 días en tiempo caluroso y seco, o cuando la superficie del elemento esté en contacto con aguas o filtraciones agresivas.

Durante el fraguado se evitarán sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.

Normativa de obligado cumplimiento

EHE-08 Instrucción de Hormigón estructural.

* Es de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carretera y Puentes (P.G.-3) aprobado por Orden Ministerial de 6 de Febrero de 1976 (6/2/76) para la ejecución de las obras incluidas en el presente Proyecto. El citado Documento se considera modificado por las siguientes órdenes:

Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 (BOE nº 29).; Orden Ministerial de 8 de mayo de 1989 (BOE nº 118); Orden Ministerial de 28 de septiembre de 1989 (BOE nº 242); Orden Circular 297/88T, de 29 de marzo de 1988; Orden Circular 294/87T ;Orden Circular 299/89T de 23 de febrero 1989 ; Orden Circular 311/90 C y E de 23 de marzo de 1990; Orden Circular 322/97 ; Orden de 27 de diciembre de 1999 (BOE 22-1-2000); Conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados; Orden de 28 de diciembre de 1999 (BOE 28-1-2000); Elementos de señalización, balizamiento y defensa de carreteras.Orden; Circular 326/00. Geotecnia Vial.

### 3.14. Encofrado.

Definición

Montaje y desmontaje de los elementos metálicos o de madera que forman el encofrado, para dejar el hormigón visto o para revestir.

Se han considerado los encofrados para los siguientes elementos:

- Zanjas, pozos, arquetas, losas y muros.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Limpieza y preparación del plano de apoyo.
- Montaje y colocación de los elementos del encofrado.
- Pintado de las superficies interiores del encofrado con un producto desencofrante.
- Tapado de las juntas entre piezas.
- Colocación de los dispositivos de sujeción y arriostramiento.

- Aplomado y nivelación del encofrado.
- Disposición de aperturas provisionales en el encofrado, cuando haga falta.
- Humectación del encofrado, si es de madera.
- Desmontaje y retirada del encofrado y de todo el material auxiliar, una vez la pieza estructural esaría, en disposición de soportar los esfuerzos.

La partida incluye todas las operaciones de montaje y desmontaje del encofrado.

Condiciones generales

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones serán suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado. El interior del encofrado estará pintado con desencofrante antes del montaje, sin que haya goteos. La D.F. autorizará, en cada caso, la colocación de estos productos.

El desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. Será suficientemente estanco para impedir una perdida apreciable de pasta entre las juntas.

Estará montado de manera que permita un fácil desencofrado, que se hará sin golpes ni sacudidas.

En el caso de que los encofrados hayan variado sus características geométricas por haber padecido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc., no se forzarán para que recuperen su forma correcta.

Tendrá marcada la altura para hormigonar.

Antes de empezar a hormigonar, el contratista obtendrá de la D.F. la aprobación por escrito del encofrado.

El fondo del encofrado estará limpio antes de comenzar a hormigonar.

El número de puntales de soporte del encofrado y su separación depende de la carga total del elemento. Irán debidamente trabados en los dos sentidos.

Se adoptarán las medidas oportunas para que los encofrados y moldes no impidan la libre retracción del hormigón.

Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado sin la autorización de la D.F.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de pequeño canto, podrá hacerse a los tres das de hormigonada la pieza, si durante este intervalo no se han producido temperaturas bajas u otras causas que puedan alterar el procedimiento normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto o los costeros horizontales no se retirarán antes de los 7 días, con las mismas salvedades anteriores.

Elementos verticales:

Para facilitar la limpieza del fondo del encofrado se dispondrán aberturas provisionales en la parte inferior del encofrado.

Se preverá en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control que permitan la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no más grande de un metro, y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

En épocas de vientos fuertes se atirantarán con cables o cuerdas los encofrados de los elementos verticales de esbeltez mayor que 10.

Elementos horizontales:

Los encofrados de elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, desencofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera concavidad en el intradós. Esta contraflecha suele ser del orden de una milésima de la luz.

En épocas de fuertes lluvias se protegerá el fondo del encofrado con lonas impermeabilizadas o plásticos.

### 3.15. Acero en barras corrugadas.

Definición y características de los elementos

Barras corrugadas de acero para armaduras pasivas de elementos de hormigón. Las barras no presentarán defectos superficiales, fisuras ni soplados.

La armadura estará limpia, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo o cualquier otra materia perjudicial.

Se prohíbe el uso de alambres lisos o corrugados como armaduras pasivas longitudinales o transversales, con las siguientes excepciones:

- Mallas electrosoldadas.
- Armaduras básicas electrosoldadas.

En techos unidireccionales armados o pretensados de hormigón, se seguirá sus propias normas.

Las características geométricas del corrugado de las barras cumplirán las especificaciones de la norma UNE 36-068 y UNE 36 065.

Deben tener grabadas las marcas de identificación según la UNE 36-068 y UNE 36-065, relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen y marca del fabricante (según informe técnico de la UNE 36-811).

Medidas nominales:

| Diámetro nominal (mm) | Área de la sección Transversal ($mm^2$) | Masa (Kg./m.) |
|---|---|---|
| 6 | 28,3 | 0,222 |
| 8 | 50,3 | 0,395 |
| 10 | 78,5 | 0,617 |
| 12 | 113 | 0,888 |
| 14 | 154 | 1,21 |
| 16 | 201 | 1,58 |
| 20 | 314 | 2,47 |
| 25 | 491 | 3,85 |
| 32 | 804 | 6,31 |
| 40 | 1.260 | 9,86 |

Características mecánicas de las barras:

| Designación | Clase acero | Lím. Elástico fy ($N/mm^2$) | Carga unitaria de rotura fs ($N/mm^2$) | Alargamiento de rotura sobre base de 5 diámetros | Relación fs/fy |
|---|---|---|---|---|---|
| B 400 S | Soldable | >=400 | >=440 | >=14% | >=1,05 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| B 500 S | Soldable | >=500 | >=550 | >=12% | >=1,05 |

| Designación | Límite elástico Re (MPa) | Resist. a la tracción Rm (MPa) | Relación Re-real/Re-nominal | Alarg. de rotura s/base de 5 diámetros | Alarg. total carga máx. | Relación Rm/Re |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IB 400 SD | >=400 | >=480 | >=1,20 | >=20% | 9% | >=1,20<br><=1,35 |
| IB 500 SD | >=500 | <=575 | >=1,25 | >=12% | 8% | >=1,15<br><=1,35 |

Composición química:

| Análisis UNE 36-068 | C % máx. | Ceq. (según UNE 36-068) % máx. | P % máx. | S % máx. | N % máx. |
|---|---|---|---|---|---|
| Colada | 0,22 | 0,50 | 0,050 | 0,050 | 0,012 |
| Producto | 0,24 | 0,52 | 0,055 | 0,055 | 0,013 |

Presencia de fisuras después de los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado-desdoblado a 90°C (UNE 36-068 y UNE 36-065): Nula

Tensión de adherencia (UNE 36-068 y UNE 36-065):

- Tensión media de adherencia:
  - $D < 8$ mm.: $\geq 6{,}88$ N/mm$^2$
  - $8$ mm. $\leq D \leq 32$ mm.: $\geq (7{,}84\text{-}0{,}12\ D)$ N/mm$^2$
  - $D > 32$ mm.: $\geq 4{,}00$ N/mm$^2$
- Tensión de rotura de adherencia:
  - $D < 8$ mm.: $\geq 11{,}22$ N/mm$^2$
  - $8$ mm. $\leq D \leq 32$ mm.: $\geq (12{,}74\text{-}0{,}19\ D)$ N/mm$^2$
  - $D > 32$ mm.: $\geq 6{,}66$ N/mm$^2$

Tolerancias**:**

- Sección barra:
  - Para $D \leq 25$ mm.: >= 95% sección nominal
  - Para $D > 25$ mm.: >= 96% sección nominal
- Masa: ± 4,5% masa nominal.
-
- Ovalidad:

| Diámetro nominal e (mm.) | Diferencia máxima (mm.) |
|---|---|
| 6 | 1 |
| 8 | 1 |

| Diámetro nominal e (mm.) | Diferencia máxima (mm.) |
|---|---|
| 10 | 1,50 |
| 12 | 1,50 |
| 14 | 1,50 |
| 16 | 2,00 |
| 20 | 2,00 |
| 25 | 2,00 |
| 32 | 2,50 |
| 40 | 2,50 |

Condiciones de suministro y almacenaje

Condiciones generales:

Suministro: El fabricante debe facilitar para cada partida de acero:

- En el caso de productos certificados:
    - El distintivo o certificado CCRR de acuerdo con el Art. 1 de la norma EHE-08.
    - El certificado de adherencia para las barras y alambres corrugados (armaduras pasivas).
    - El certificado de garantía del fabricante que indique los valores mínimos de las características definidas en los Arts. 31.2, 31.3, y 31.4 de la norma EHE-08.

El fabricante debe facilitar, si se le requiere, copia de los resultados de los ensayos de control de producción correspondientes a la partida servida.

- En el caso de productos no certificados (sin distintivo o certificado CCRR):
    - Resultado del ensayo de las características mecánicas.
    - Resultado del ensayo de las características geométricas.
    - Resultado del ensayo de composición química (armaduras pasivas).
    - Certificado específico de adherencia (armaduras pasivas).

Almacenamiento: en lugares en los que estén protegidos de la lluvia, de la humedad del suelo y de la eventual agresividad del ambiente.

Se clasificarán según el tipo, calidad, diámetro y procedencia.

Antes de su utilización y en especial después de periodos largos de almacenamiento en la obra, se debe inspeccionar la superficie para comprobar que no haya alteraciones.

Pérdida de peso después de la eliminación de óxido superficial con cepillo de alambres: < 1%.

Normativa de obligado cumplimiento

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

UNE 36068:1994 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

UNE 36065:2000 EX Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.

**3.16. Mallas electrosoldadas.**

Definición y características de los elementos

Malla de barras corrugadas o alambres corrugados, que se cruzan perpendicularmente, unidas por medio de soldadura eléctrica en los puntos de contacto.

Características generales

Las barras no presentarán defectos superficiales, fisuras ni soplados.

La armadura estará limpia, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo o cualquier otra materia perjudicial.

Deben tener grabadas las marcas de identificación según la UNE 36-068 y UNE 36-065, relativas al tipo de acero (geometría del corrugado), país de origen y marca del fabricante (según informe técnico de la UNE 36-811).

Los diámetros nominales de los alambres corrugados se ajustarán a la serie (mm.): 5-5,5-6-6,5-7-7,5-8-8,5-9-9,5-10-10,5-11-11,5-12-14.

Cumplirán las especificaciones de la UNE 36-092.

Características de los nudos (UNE-EN ISO 15630-2):

- Carga de rotura de los nudos: 0,3 x Sm x Re (Sm = Área de la sección transversal nominal del elemento sometido a tracción, barra de mayor diámetro de las del nudo) (Re = Límite elástico garantizado de los nudos).
- N° máximo de nudos sin soldar o desenganchados: 2% del total.
- N° máximo de nudos sin soldar o desenganchados en una barra: 20% del total.

Anchura del panel: 2,15 m.

Longitud del panel: 6 m.

Prolongación de las barras longitudinales más allá de la última barra transversal: 1/2 retícula.

Prolongación de las barras transversales más allá de la última barra longitudinal: 25 mm.

Características mecánicas:

| Designación de los alambres | Ensayo doblado-desdoblado α =90° ß=20° d (diámetro mandril) | Ensayo de tracción | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Límite elástico fy [N/mm.2] | Carga unitaria fs [N/mm.2] | Alargamiento de rotura [%] sobre base de 5 diámetros | Relación fs/fy |
| B 500 T | 8d | 500 | 550 | 8 | 1,03 |

Presencia de fisuras después de los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado-desdoblado a 90° (UNE 36-068): Nula

Tensión media de adherencia (EHE-08):

- Barras de diámetro < 8 mm.: ≥ 6,88 N/mm$^2$
- Barras de diámetro entre 8 y 32 mm.: ≥ 7,84 y - 0,12 N/mm$^2$

Tensión de rotura por adherencia (EHE-08):

- Barras de diámetro < 8 mm.: ≥ 11,22 N/mm$^2$

- Barras de diámetro entre 8 y 32 mm.: ≥ 12,74 y - 0,19 D N/mm$^2$

Tolerancias:

- Sección barra:
    - Para D ≤ 25 mm.: ≥ 95% sección nominal.

Las características geométricas del corrugado de las barras cumplirán las especificaciones de la norma UNE 36-068 y UNE 36 065.

Condiciones de suministro y almacenaje

Condiciones generales:

Cada panel llevará una etiqueta con la marca del fabricante y la designación de la malla.

Suministro: El fabricante debe facilitar para cada partida de acero:

- En el caso de productos certificados:
    - El distintivo o certificado CCRR de acuerdo con el Art. 1 de la norma EHE-08.
    - El certificado de adherencia para las barras y alambres corrugados (armaduras pasivas).
    - El certificado de garantía del fabricante que indique los valores mínimos de las características definidas en los Arts. 31.2, 31.3, y 31.4 de la norma EHE-08.

El fabricante debe facilitar, si se le requiere, copia de los resultados de los ensayos de control de producción correspondientes a la partida servida.

- En el caso de productos no certificados (sin distintivo o certificado CCRR):
    - Resultado del ensayo de las características mecánicas.
    - Resultado del ensayo de las características geométricas.
    - Resultado del ensayo de composición química (armaduras pasivas).
    - Certificado específico de adherencia (armaduras pasivas).

Almacenamiento: en lugares en los que estén protegidos de la lluvia, de la humedad del suelo y de la eventual agresividad del ambiente.

Se clasificarán según el tipo, calidad, diámetro y procedencia.

Antes de su utilización y en especial después de periodos largos de almacenamiento en la obra, se debe inspeccionar la superficie para comprobar que no haya alteraciones.

Pérdida de peso después de la eliminación de óxido superficial con cepillo de alambres: < 1%

Normativa de obligado cumplimiento

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

UNE 36092:1996 Mallas de acero para armaduras de hormigón armado.

### 3.17. Obras no especificadas en el presente Pliego.

Para la Ejecución, en general, de cualquier obra no especificada en concreto en el

presente Pliego, El Director podrá exigir las prescripciones correspondientes que se contengan en cualquier instrucción, pliego o normativa general que resulte aplicable a la obra a ejecutar, bien sea de ámbito nacional o subsidiariamente, internacional; pudiendo Así mismo solicitar al efecto las garantías necesarias para un correcto funcionamiento de las referidas obras.

### 3.18. Señalización durante las obras.

Durante todo el periodo de Ejecución de las obras se tendrá especial cuidado en la señalización, tanto diurna como nocturna, de las mismas a tenor de lo dispuesto en el Artículo 23 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado y el Artículo 104.9 del P.G.-3. Las operaciones necesarias para alcanzar dicho objetivo adecuadamente se llevarán a cabo cumpliendo las indicaciones de la Instrucción 8.3-IC aprobada por O.M. de 31 de Agosto de 1987.

### 3.19. Seguridad y salud.

Comprende este concepto la adopción de todas las medidas necesarias de acuerdo con lo prescrito en el "REAL DECRETO SOBRE DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION (RD 1627/97) y sus modificaciones debidas al RD 337/2010 de 19 de marzo.

Así mismo comprende la señalización y balizamiento de la obra de acuerdo a lo previsto en la norma 8.3-IC, en cuanto a materia de seguridad vial.

Se considera válido lo establecido en el Proyecto de Seguridad y Salud redactado y que se acompaña en el anejo correspondiente.

# 4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.

## 4.1. Condiciones generales.

### 4.1.1. 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 en el suministro y empleo de materiales y la realización de unidades de obra se 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 figuren en el presente Pliego no es exhaustiva, y puede ser solamente enunciativa y dirigida simplemente a la mejor compresión de las características del trabajo a realizar. En consecuencia, los materiales no reseñados y las operaciones no descritas que a juicio de la Dirección de la obra sean necesarias para ejecutar una unidad de obra se consideran incluidas en los precios de abono.

### 4.1.2. 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 de Obra, la sustitución estuviese justificada y, por tanto, no se hubiese llevado a cabo, el contratista no podrá reclamar pago alguno por los trabajos realizados 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.

### 4.1.3. 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 de Obra y del contratista. Si el contratista ejecutase unidades de obra aceptable pero no prevista sin haber obtenido la autorización de la D.F. ni el acuerdo del precio contradictorio. Se verá obligado a aceptar el precio contradictorio que a posteriori dictamine la Dirección de Obra.

No se encuentran en este caso las obras necesarias de acceso y trabajo a los tajos, ni las operaciones necesarias previas o posteriores a la ejecución de cada unidad de obra que serán a cargo del contratista sin que por ello tenga derecho a abono alguno, por estar comprendidas ya en los precios de las unidades de obra afectadas.

### 4.1.4. Obra aceptable e incompleta.

Cuando por cualquier causa fuese necesario valorar obra aceptable, pero incompleta o defectuosa, la Dirección de Obra determinará el precio de abono después de oír a la contrata; ésta podrá optar, si la D.F. lo considera pertinente, rehacer la obra con arreglo a condiciones, siempre que esté dentro del plazo, o demoler y ejecutar la obra de acuerdo a lo descrito en proyecto. Se aplicarán los precios y descomposiciones que figuran en el Cuadro de Precios Nº 2, sin que pueda pretenderse la valoración de cualquier unidad descompuesta en forma distinta.

En ningún caso tendrá derecho el contratista a reclamación alguna fundada en insuficiencia u omisión de cualquiera de los elementos que componen el precio contenido en dicho Cuadro.

**4.1.5. Partidas alzadas.**

Todas las obras, elementos e instalaciones que figuren como partidas alzadas se abonarán previa justificación por parte del contratista, a los precios incluidos en el Cuadro de Precios Nº 1, o en su defecto, a los precios contradictorios aprobados, si se trata de nuevas unidades.

En cualquier caso, su importe total no excederá al valor que figura como partida alzada.

**4.1.6. Medición y abono.**

La medición y abono se hará por Unidades de Obra. La medición se hará según lo ejecutado en la realidad, siempre que no sea mayor que lo contemplado en los planos, excepto en el caso de que la D.F. así lo hubiera previamente establecido. Si la D.F. lo considera oportuno modificará la obra a ejecutar, teniendo esto prioridad sobre lo contemplado en proyecto.

**4.2. Medición y abono de las unidades de obra.**

**4.2.1. Excavaciones.**

Se medirán y abonarán por metros cúbicos realmente excavados, obtenidos por diferencia entre los perfiles tomados antes de iniciarse los trabajos y los perfiles finales.

Comprende la maquinaria y mano de obra necesarias para su ejecución, la limpieza y desbroce de todo tipo de vegetación, y el transporte de los productos sobrantes a terraplén vertedero.

**4.2.2. Encofrados y hormigones.**

Los encofrados se abonarán por metros cuadrados de superficie de hormigón medidos sobre los Planos.

El hormigón se abonará por metros cúbicos realmente colocados en obra, medidos sobre los planos. Se descontarán las sanciones impuestas por insuficiente resistencia al hormigón.

El cemento, los áridos, el agua y las adiciones, así como la fabricación, transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario. Igualmente se incluye su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

**4.2.3. Tuberías.**

La tubería se abonará por los metros, del diámetro, tipo y clase resistente correspondientes, realmente colocados en obra, medidos sobre el terreno.

El precio comprende la adquisición de la tubería, la parte proporcional de unión, el transporte, la manipulación y el empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para su instalación en zanja, ejecución de juntas y gastos de pruebas.

**4.3. Tratamiento de no conformidades.**

**4.3.1. Hormigones.**

a. Si la resistencia a 28 días es de hasta un 5% inferior respecto a la pedida en el Proyecto es más de la mitad de las probetas, se abonará el 90% del precio. Si además hay grietas de hasta 0,2 mm., se reducirá el precio en otro 5%.

b. Si hay grietas de hasta 0,4 mm., se reforzarán y arreglarán. No se admite menor

resistencia del hormigón que la del apartado anterior. Se volverá a hacer la primera comprobación.

c. Si las grietas son superiores a 0,4 mm., o el hormigón disminuye su resistencia en más de un 5% en la mitad de las probetas, se derribará y se hará de nuevo la estructura.

### 4.3.3. Rellenos localizados

a. Para espesores menores de 3 cm. por tongada solo se abonará el 90% del precio.

b. Si además se toman medidas en 15 puntos cada 50 m de zanja, y la densidad máxima del Próctor Modificado es inferior al 90%, se exigirá una compactación y una recarga. Además se volverá a comprobar el pasa anterior.

c. Si el Próctor Modificado es inferior al 75 % en algún punto, se hará de nuevo el relleno de esa parte de la zanja.

## 5. DISPOSICIONES GENERALES.

### 5.1. Personal de contratista.

El Delegado del Contratista tendrá la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, y será el Jefe de Obra.

Será formalmente propuesto al Ingeniero Director de la Obra, por el Contratista, para su aceptación, que podrá ser denegada por el Ingeniero Director, en un principio y en cualquier momento si a su juicio resultan motivos para ello.

No podrá ser sustituido por el Contratista sin la conformidad del Ingeniero Director de la obra.

El Ingeniero Director podrá exigir que no se trabaje si no hay nombrado, aceptado y presente un Ingeniero Jefe de Obra y Delegado del Contratista, en una misma persona, siendo la responsabilidad de la demora y sus consecuencias de cuenta del Contratista, en tal caso.

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor del Director de la obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que dé el Ingeniero Director directamente o a través de otras personas; debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia.

Todo ello sin perjuicio de que el Ingeniero Director pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente, hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de obra estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluyen en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

El Delegado deberá acompañar al Ingeniero Director en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba del Ingeniero Director, incluso en presencia suya, (por ejemplo, para aclarar dudas), si así lo requiere dicho Director.

El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de obras e informar al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Se entiende que la comunicación Dirección de Obra-Contratista, se canaliza entre el Ingeniero Director y el Delegado Jefe de Obra, sin perjuicio de que para simplificación y eficacia especialmente en casos urgentes o rutinarios, pueda haber comunicación entre los respectivos personales; pero será en nombre de aquellos y teniéndoles informados puntualmente, basadas en la buena voluntad y sentido común, y en la forma y materias que aquellos establezcan, de manera que si surgiese algún problema de interpretación o una decisión de mayor importancia, no valdrá sin la ratificación por los indicados Director y Delegado, acorde con el cometido de cada uno.

### 5.2. Libro de Órdenes.

Se abrirá el "Libro de Ordenes" por el Ingeniero Director y permanecerá custodiado en

obra por el Contratista, en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita al Ingeniero Director.

Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportunos y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales y temperatura ambiente máxima y mínima.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su colocación dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados, con resumen de los resultados o relación de los documentos en que estos se recogen.
- Cualquier otra circunstancia que pudiera influir en la calidad o en el ritmo de ejecución de la obra.

Asimismo, se hará constar en él, al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones durante el curso de las mismas, con el carácter de orden, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él órdenes, instrucciones y recomendaciones que se consideren necesarias comunicar al Contratista.

**5.3. Programas de trabajo.**

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de las obras un Programa de Trabajos indicando el orden en que ha de proceder y los métodos por los que se propone llevar a cabo las obras, los medios a disposición de la obra y los rendimientos previstos mediante un diagrama de Gant, y un gráfico de las valoraciones de obra mensuales y al origen previstas.

La programación de los trabajos será actualizada por el contratista cuantas veces sea requerido para ello por el Director de las obras. No obstante, tales revisiones no eximen al contratista de su responsabilidad respecto de los plazos de ejecución estipulados en el contrato de adjudicación.

**5.4. Plazos de ejecución y garantía.**

El plazo de ejecución de las obras tendrá una duración máxima de **OCHO (8) meses**.

El plazo de garantía tendrá una duración de un año, contando a partir del día siguiente de la recepción de las obras.

Durante el plazo de garantía el contratista cuidará de la conservación de las obras, con arreglo a las instrucciones que dicte el Director de las obras para dicha conservación.

**5.5. Recepción.**

A la terminación de las obras el Director Encargado efectuará inspección directa de las obras ejecutadas y considerará las condiciones del contrato, los datos o informes establecidos durante la ejecución de los trabajos, las pruebas y ensayos efectuados, etc., para proceder a la recepción de las mismas. Si se encuentran las obras en buen estado, se darán por recibidas y con derecho a entregarlas a uso público. Desde la fecha de la recepción, de la que se levantará acta, empezará a contar el plazo de garantía.

**5.6. Ensayos.**

Independientemente de la inspección de calidad que realice la dirección de obra, el contratista realizará a su cargo los ensayos y pruebas que sean necesarios para la adecuada comprobación sistemática de que, tanto los materiales que se utilicen en las obras como la propia obra que se ejecuta, cumplan las condiciones requeridas en las Normativas aplicables

y en el presente P.P.T.P.

**5.7. Contradicciones y omisiones del proyecto.**

Las descripciones que figuren en un documento y hayan sido omitidas en los demás, habrán de considerarse como expuestas en todos ellos. En caso de contradicción entre Planos y Pliego de condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

La omisión, descripción incompleta o errónea de alguna operación de patente necesidad para llevar a cabo los fines del proyecto, no exime a la contrata de realizar dicha operación como si figurase completa y correctamente descrita.

**5.8. Permisos y licencias.**

La contrata deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras.

En particular serán de cuenta del contratista los permisos y cánones derivados de las excavaciones de los préstamos y los vertederos autorizados.

**5.9. Gastos a cargo del contratista.**

Serán de cuenta del contratista todos los gastos de:

Limpieza y policía de la obra, tanto durante la ejecución como en el momento de su terminación y entrega.

Todas las obras y movimientos de tierra necesarios para el acceso de la maquinaria, personal y materiales necesarios para ejecutar las unidades de obra contempladas en proyecto y la reposición a sus condiciones originales una vez ejecutada la obra.

Las Tasas, permisos y proyectos adicionales que sean necesarios para la definitiva ejecución de las obras.

Protección y seguros de la obra en ejecución.

Liquidación y retirada, en caso de rescisión de contrato, cualquiera que sea su causa y momento.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, desmontaje y retirada de toda clase de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria o materiales; los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvíos de tráfico y servicio de las obras; los debidos a la ejecución de desagües, colocación de señales de tráfico, señalización de seguridad y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de la Obra de acuerdo con la legislación vigente; los de retirada total al finalizar la Obra; los provocados por la acometida, instalación y consumo de energía eléctrica, agua o cualquier otro concepto similar, que sea necesario para las obras; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de los materiales rechazables; los provocados por la corrección de deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos, pruebas o por dictamen de Ingeniero Director.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y los de control de calidad de las obras, con los límites legales establecidos.

Serán de cuenta del Contratista la elaboración y correspondiente pago de los Proyectos que haya que realizar para conseguir los permisos para la puesta en marcha de las

instalaciones, entendiéndose que dichos pagos van incluidos en las unidades de obra correspondientes.

Serán de cuenta del Contratista la indemnización a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen en la explotación de canteras, la extracción de tierras para la ejecución de terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres o depósitos, los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte y, en general, cualquier operación que se derive de la propia ejecución de las obras.

También serán a cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización o protección insuficiente o defectuosa, así como los gastos de vigilancia para el perfecto mantenimiento de las medidas de seguridad.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros por interrupción de servicios públicos a particulares, daños causados en sus bienes por aperturas de zanja, desvíos de cauces, explotación de préstamos y canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de materiales y maquinaria y cuantas operaciones requiera la ejecución de las obras.

En los casos en que exista una disminución del rendimiento de ejecución de alguna de las unidades de obra debido a la aparición de infraestructuras de cualquier tipo u otros imprevistos, se entiende que los gastos debidos a esta disminución del rendimiento están incluidos en los costes indirectos de las unidades y en los precios de las propias reposiciones de servicios. Por tanto el contratista en ningún caso tendrá derecho a abono alguno por lo que se entiende como perdida de rendimiento en alguna unidad de obra debido a aparición de servicios afectados o imprevistos.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

## 6. ALMACENAMIENTO, MANEJO Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

**Para el Productor de Residuos** (artº. 4 del RD 105/2008)

Incluirá en el Proyecto de Ejecución un estudio de gestión de residuos que contendrá como mínimo:

- Estimación de los residuos
- Medidas de prevención
- Operaciones de reutilización y separación
- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc.
- Pliego de condiciones
- Valoración del coste previsto en la generación de los residuos

Dispondrá de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente (en obra o en instalación para posterior tratamiento por gestor autorizado).

**Para el Poseedor de Residuos en la obra** (artº. 5 del RD 105/2008)

Presentará ante el Promotor un Plan de Gestión que será aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad.

Mantendrá los residuos en buenas condiciones y evitará la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas.

Deberá sufragar los costes de gestión y entregar al productor (promotor) los certificados y demás documentación administrativa.

Informará a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.

Conservará los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de la obra.

Comprobará que los contenedores estén etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores sepan donde tienen que depositar los distintos residuos.

**Para el Personal en la obra**

Cumplirán con las órdenes y normas que el responsable de gestión de los residuos disponga.

Etiquetarán convenientemente los contenedores. Las etiquetas llevarán información clara y comprensible, serán de gran formato y resistentes al agua.

Separarán correctamente los residuos a medida que son generados.

No colocarán residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra para evitar accidentes.

No sobrecargarán los contenedores destinados al transporte, evitando así posible caídas de residuos y su posterior abandono.

**Con carácter General:**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones de la normativa vigente.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

Limpieza de las obras

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

**Con carácter Particular:**

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra).

| | |
|---|---|
| **x** | El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos. |
| | El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado. |
| | En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD. |
| **x** | Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.<br>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.<br>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes. |
| **x** | Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, …) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos. |

| | |
|---|---|
| **x** | La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales<br>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente. |
| | Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.<br>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto. |
| **x** | Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros |
| **x** | Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos. |
| **x** | Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales. |

Murcia, abril de 2013

El Ingeniero de Caminos, C y P.

Autor del Proyecto

Fdo.: Norberto Guillén Albacete