



Región de Murcia

Consejería de Agricultura y Agua

Dirección General del Agua

*Proyecto de Adecuación de Estación
Depuradora de Aguas Residuales en Bullas,
Murcia.*

AYSING
Ingeniería, Arquitectura
Y Urbanismo

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES



INDICE:

1. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS Y DISPOSICIONES GENERALES.	4
1.1. DEFINICIÓN Y AMBITO DE APLICACIÓN.	4
1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y QUE SIRVEN DE BASE A LA CONTRATA.	4
1.3. REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD Y DEL CONTRATISTA.	5
1.4. PREPARACIÓN DE LA OBRA.	6
1.5. PLAN DE OBRAS.	7
1.6. COMIENZO DE LA OBRA.	7
1.7. LIBRO DE ÓRDENES.	8
1.8. LIBRO DE INCIDENCIAS.	9
1.9. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.	9
1.10. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.	9
1.11. LIQUIDACIÓN.	10
1.12. CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO.	10
1.13. PERMISOS Y LICENCIAS.	10
1.14. GASTOS A CARGO DEL CONTRATISTA.	10
1.15. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES GENERALES.	12
2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.	15
3. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.	16
3.1. CONDICIONES GENERALES.	16
3.2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.	16
3.3. ENSAYOS.	16
3.4. ALMACENAMIENTO.	16
3.5. MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO.	16
3.6. MATERIALES DEFECTUOSOS PERA ACEPTABLES.	17
3.7. PRODUCTOS DE LA EXCAVACIÓN.	17
3.8. MATERIALES E INSTALACIONES AUXILIARES.	17
3.9. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.	17
3.10. MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO.	18
3.11. AGUA.	18
3.12. ARENAS.	19
3.13. GRAVAS.	23
3.14. ZAHORRAS.	27
3.15. TIERRAS.	28
3.16. CEMENTOS.	31
3.17. ARIDOS PARA PAVIMENTOS CON LIGANTES HIDROCARBONADOS.	37
3.18. LIGANTES HIDROCARBONADOS.	40
3.19. PERFIL DE ACERO PARA ESTRUCTURAS.	45
3.20. HORMIGÓN ESTRUCTURAL.	48
3.21. ACERO EN BARRAS CORRUGADAS.	52
3.22. MALLAS ELECTROSOLDADAS.	56
3.23. LADRILLOS CERÁMICOS.	58
3.24. BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.	62
3.25. ADOQUINES DE HORMIGÓN DE FORMA REGULAR.	64
3.26. TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADOS.	66
3.27. TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.	68
3.28. TUBERÍA DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD.	73
3.29. TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL.	76
3.30. TUBERÍA DE PVC CORRUGADA PARA EVACUACIÓN.	80



3.31.	TUBERÍA DE PVC LISO EVACUACIÓN.....	84
3.32.	TUBERÍAS DE ACERO.	85
3.33.	VÁLVULA DE COMPUERTA MANUALES.....	89
3.34.	POZOS DE REGISTRO PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.	92
3.35.	MARCO Y TAPA DE FUNDICION DUCTIL PARA PARA REGISTRO.	95
3.36.	TUBO DE PVC RANURADO PARA DRENAJE.....	100
4.	EJECUCION Y CONTROL DE LAS OBRAS.....	102
4.1.	REPLANTEOS.	102
4.2.	ACCESO A LAS OBRAS.....	103
4.3.	ACCESO A LOS TAJOS.	103
4.4.	INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA Y OBRAS AUXILIARES.	103
4.5.	MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES.....	104
4.6.	GARANTÍA DE CALIDAD.....	104
4.7.	DEMOLICIÓN DE ELEMENTOS DE VIALIDAD.	105
4.8.	DERRIBOS DE CIMIENTOS Y CONTENCIONES	107
4.9.	DESBROCE DEL TERRENO.....	110
4.10.	EXCAVACION EN DESMONTE.	112
4.11.	EXCAVACION EN ZANJA Y POZOS.....	115
4.12.	REFINO Y COMPACTACIÓN DE SUELOS, TALUDES Y EXPLANADAS.	119
4.13.	TERRAPLENADO Y COMPACTACIÓN DE TIERRAS Y ARIDOS.....	122
4.14.	RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS Y ZONAS LOCALIZADAS.	126
4.15.	APUNTALAMIENTOS Y ENTIBACIONES.....	130
4.16.	HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELACIÓN.....	132
4.17.	HORMIGONADO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.....	133
4.18.	ARMADO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.....	141
4.19.	ENCOFRADOS.	146
4.20.	ESTRUCTURAS DE ACERO.....	152
4.21.	PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE.....	159
4.22.	RIEGOS CON LIGANTES HIDROCARBONADOS.....	162
4.23.	BASES DE HORMIGÓN.	165
4.24.	ENCINTADO DE BORDILLO.....	167
4.25.	PAVIMENTADO CON ADOQUINES DE HORMIGÓN.....	169
4.26.	COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL.....	171
4.27.	COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO.....	175
4.28.	COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE PVC PARA SANEAMIENTO.....	181
4.29.	INSTALACIONES DE FONTANERÍA.....	184
4.29.1.	VENTOSAS.	184
4.29.2.	VALVULAS DE COMPUERTA.....	185
4.29.3.	VÁLVULAS DE MARIPOSA.....	187
4.29.4.	VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE CLAPETA.....	188
4.29.5.	BOMBAS CENTRÍFUGAS.	189

APENDICE 1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS.(Ver anexo nº 6 del Documento nº1 “Memoria)



1. CONDICIONES ADMINISTRATIVAS Y DISPOSICIONES GENERALES.

1.1. DEFINICIÓN Y AMBITO 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, constituye el conjunto de normas que, junto con lo señalado en los planos del proyecto, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del mismo, además, regula la relación contractual entre el Contratista y la Propiedad y fija la Normativa Legal a la que tanto aquellos trabajos como estas Entidades están sujetas.

Las instrucciones de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares serán de aplicación a la construcción, dirección e inspección de las obras que se definen en el "PROYECTO DE ADECUACIÓN DE ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES EN BULLAS"

1.2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y QUE SIRVEN DE BASE A LA CONTRATA.

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.

Los documentos que sirven de base a la contrata son los siguientes:

1. El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
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 Presupuesto General.



5. Los Planos de ejecución y de detalle y las órdenes escritas que, con arreglo a este Pliego, dicte el Ingeniero Director de las Obras.

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.

1.3. REPRESENTANTES DE LA PROPIEDAD 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 Propiedad 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 Propiedad, 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.

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

1.4. PREPARACIÓN DE LA OBRA.

Previamente a la formalización del Contrato, el Contratista deberá haber visitado y examinado el emplazamiento de las obras, y de sus alrededores, y se habrá asegurado que las características del lugar, su climatología, medios de acceso, vías de comunicación, instalaciones existentes, etc., no afectarán al cumplimiento de sus obligaciones contractuales.

Durante el período de preparación tras la firma del Contrato, deberá comunicar a la Dirección de obra, y antes del comienzo de ésta:

- Los detalles complementarios.
- La memoria de organización de obra.
- Calendario de ejecución pormenorizado.

Todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras por el Contratista, y también la circulación por las vías vecinas que este precise, serán realizadas de forma que no produzcan daños, molestias o interferencias no razonables a los propietarios vecinos o a posibles terceras personas o propietarios afectados.

El Contratista tomará a su cargo la prestación de personal para la realización inicial y el mantenimiento de todas las instalaciones necesarias para la protección, iluminación y vigilancia continua del emplazamiento de las obras,



que sean necesarias para la seguridad o buena realización de éstas, según la Reglamentación Oficial vigente o las instrucciones de la Dirección de la obra.

En particular, el Contratista instalará un vallado permanente, durante el plazo de las obras, como mínimo igual al exigido por las Autoridades del lugar en donde se encuentren las obras.

El Contratista instalará todos los servicios higiénicos que sean precisos para el personal que intervenga en las obras, de conformidad con los Reglamentos del Trabajo.

Serán expuestos por el contratista a la Dirección Técnica los materiales o procedimientos no tradicionales, caso de interesar a aquel su empleo; el acuerdo para ello, deberá hacerse constar tras el informe Técnico pertinente de ser necesario lo más rápidamente posible.

También serán sometidos, por el Contratista, los estudios especiales necesarios para la ejecución de los trabajos. Antes de comenzar una parte de obra que necesite de dichos estudios, el Contratista habrá obtenido la aceptación técnica de su propuesta por parte de la Dirección de obra, sin cuyo requisito no se podrá acometer esa parte del trabajo.

1.5. PLAN DE OBRAS

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de las obras un Plan de Obras 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 Gantt, 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. La duración de las obras en el presente proyecto se estima en 13 meses.

1.6. COMIENZO DE LA OBRA

La obra se considerará comenzada tras la aceptación del replanteo; en ese momento se levantará un Acta. El Contratista será responsable de replanteo correcto de las obras, a partir de los puntos de nivel o de referencias que serán notificados por la Propiedad.

Será igualmente responsable de que los niveles, alineaciones y dimensiones de las obras ejecutadas sean correctas, y de proporcionar los instrumentos y mano de obra necesarios para conseguir este fin.



Si durante la realización de las obras se apreciase un error en los replanteos, alineaciones o dimensiones de una parte cualquiera de las obras, el Contratista procederá a su rectificación a su costa. La verificación de los replanteos, alineaciones o dimensiones por la Dirección de obra, no eximirá al Contratista de sus responsabilidades en cuanto a sus exactitudes.

El Contratista deberá cuidadosamente proteger todos los mojones, estacas y señales que contribuyan al replanteo de las obras.

Todos los objetos de valor encontrados en las excavaciones en el emplazamiento, tales como fósiles, monedas, otros restos arqueológicos o elementos de valor geológico, serán considerados como propiedad de la Propiedad, y el Contratista, una vez enterado de la existencia de los mismos, se lo notificará a la Propiedad y tomará todas las medidas y precauciones necesarios, según le indique la Propiedad, para impedir el deterioro o destrucción de estos objetos.

Caso de que estas instrucciones del Propietario encaminadas a este fin, comportasen alguna dificultad para el cumplimiento de las obligaciones del Contrato, el Contratista se lo hará notar así a la Propiedad para una solución equitativa de estas dificultades.

1.7. 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.

Se hará constar en él las instrucciones que el Ingeniero 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.



1.8. 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 cuál 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".

1.9. PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

El plazo de ejecución de las obras tendrá una duración máxima de 13 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.

1.10. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.

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.



1.11. LIQUIDACIÓN.

Dentro del plazo de 2 meses, contados a partir de la recepción, el órgano de contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada al contratista a cuenta de la liquidación del contrato.

Dentro del plazo de 15 días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, el director facultativo de la obra, de oficio o a instancias del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras. Si éste fuera favorable, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía y a la liquidación del contrato.

1.12. 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, siguiendo las prescripciones del PG3 con sus respectivas modificaciones.

1.13. 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.

1.14. 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 pérdida 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.

1.15. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES GENERALES.

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

- Texto Refundido R.D. Legislativo 3/2011 de 14 de Noviembre. L.C.S.P.
- Real Decreto 1098/01, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la ley de contratos de las administraciones públicas.
- Decreto 3410/1975, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Contratación del Estado, y modificado por el Real Decreto 2525/1986 de 28 de noviembre, denominado RCE, en lo que no se opongo a lo establecido en la Ley 13/1995, de 18 de mayo.
- "Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado" (Decreto 3854/1970, del 31 de Diciembre), en lo que no se oponga a lo establecido en la Ley 2/2000.
- Pliego de cláusulas Administrativas Particulares que se establezcan para la contratación de estas obras.
- Ordenanzas y Legislación del Municipio de Bullas. 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 Saneamiento de Poblaciones. (O.M. de 15 de diciembre de 1.986).



- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión (R.D. 842/2002)
- N.O.F. Normas del Instituto Eduardo Torroja sobre obras de fábrica.
- EHE-08 Real Decreto 1247/2008, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- EFHE Real Decreto 642/2002 de 5 de Julio, por el que se aprueba la Instrucción para el proyecto y la ejecución de Forjados unidireccionales de Hormigón Estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE).
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- RD 1313/1988 sobre la obligatoriedad de la homologación de cementos para la fabricación de hormigones y morteros.
- "Normas UNE vigentes, del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización, que afectan a los materiales y obras del presente proyecto".

- Ley 25/1988, de Carreteras
- R.D. 1812/1994, de Reglamento General de Carreteras
- Instrucción 4.1-IC sobre pequeñas obras de fabrica, aprobada por O.M. de 8 de Julio de 1964.
- Instrucción 4.2-IC colección de pequeñas obras de paso, aprobada por O.M. de 3 de Junio de 1986.
- ORDEN de 14 de mayo de 1990 POR LA QUE SE APRUEBA LA INSTRUCCION DE CARRETERAS 5.2-IC "DRENAJE SUPERFICIAL"
- ORDEN FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, POR LA QUE SE APRUEBA LA NORMA 6.1-IC "SECCIONES DE FIRME", de la INSTRUCCION DE CARRETERAS
- ORDEN de 28 de diciembre de 1999 POR LA QUE SE APRUEBA LA NORMA 8.1-IC, SEÑALIZACIÓN VERTICAL, DE LA INSTRUCCIÓN DE CARRETERAS.
- ORDEN DE 16 DE JULIO DE 1987 POR LA QUE SE APRUEBA LA NORMA 8.2-IC "MARCAS VIALES" DE LA INSTRUCCION DE CARRETERAS.
- ORDEN MINISTERIAL, de 31 de agosto de 1987, POR LA QUE SE APRUEBA LA INSTRUCCIÓN 8.3-IC SOBRE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO, DEFENSA, LIMPIEZA Y TERMINACION DE OBRAS FIJAS EN VIAS FUERA DE POBLADO.

- R.D.L. 1/2008, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- R.D. 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del R.D.L 1302/1986 de 28 de junio de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Protección Ambiental Integral R.M. 4/2009.
- Residuos y Suelos Contaminados. Ley 22/2011 del 28 de julio.
- Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.



- Ley 40/1997, de 5 de noviembre, sobre reforma de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios naturales y de la Fauna y Flora Silvestres.

- Norma UNE-EN-1456-1. Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).
- Norma UNE 1401-1. Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).
- Norma UNE 1452-2. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).
- Norma UNE 127-010. Tubos prefabricados de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero, para conducciones sin presión. (Septiembre de 1995).
- Pliego General de Condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción RL-88 (O.M. de 27 de Julio de 1988).
- Pliego General de Condiciones para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción RB-90 (O.M. de 4 de Julio de 1990).

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.



2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

Por evitar repeticiones innecesarias nos remitimos a la descripción de las obras incluida en la memoria del proyecto.



3. CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.

3.1. CONDICIONES GENERALES

En general son válidas todas las prescripciones que, referentes a las Condiciones que deban satisfacer los materiales, aparecen en las Instrucciones, Pliego de Condiciones o Normas Oficiales que reglamentan la recepción, transporte, manipulación o empleo de cada uno de los materiales que se utilizan en las obras de este Proyecto, siempre que no se opongan a las prescripciones particulares del presente Capítulo.

3.2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.

El Contratista propondrá, al Ingeniero Director, fábricas, marcas y en general la procedencia de todos los materiales que se emplean en las obras para su aprobación si procede, en el entendido de que la aceptación en principio de un material no será obstáculo para poder ser rechazado en el futuro, si variasen sus características primitivas. En ningún caso se procederá al acopio y utilización de obra de materiales de procedencia no aprobada.

3.3. ENSAYOS.

Todos los gastos que se originen con motivo de los ensayos, análisis de materiales, así como las pruebas de calidad de las unidades de obras, en fábrica o "in situ" realizados con la frecuencia prescrita en este Pliego de Condiciones o fijados por el Ingeniero Director de las Obras, en su caso, serán por cuenta del Contratista, no pudiendo en ningún caso sobrepasar el 1% (uno por ciento) del total del presupuesto de las obras, siempre y cuando en el precio de las respectivas unidades de obra no figure una partida específica para pruebas, como en el caso de las tuberías.

3.4. ALMACENAMIENTO

Los materiales se almacenarán de modo que se asegure su correcta conservación y de forma que se facilite su inspección en caso necesario.

3.5. MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO.

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas en este Pliego para cada uno de ellos en particular, comprobadas por los ensayos indicados en el punto 3.3.

En caso de no conformidad con los resultados de las citadas pruebas, bien por el Contratista o por el Ingeniero Director, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Ministerio de Obras Públicas, siendo obligatorias, para ambas partes, la aceptación de los resultados que se obtengan y de las conclusiones que formule.



El Ingeniero Director podrá señalar al Contratista un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito ordene el Ingeniero Director de las Obras para el cumplimiento de las prescripciones del presente Pliego y del P.C.A.G.

3.6. MATERIALES DEFECTUOSOS PERA ACEPTABLES.

Si los materiales fueran defectuosos pero aceptables, a juicio de la Administración podrán emplearse con el demérito que fije y siguiendo el procedimiento indicado en el último párrafo del apartado 3.5 del presente Capítulo II.

Si el Contratista no estuviese conforme con el precio fijado, vendrá obligado a sustituir dichos materiales por otros que cumplan todas las condiciones señaladas en éste Pliego.

3.7. PRODUCTOS DE LA EXCAVACIÓN.

El contratista podrá utilizar los materiales que obtenga de la excavación siempre que obtenga la autorización del Ingeniero Director.

3.8. MATERIALES E INSTALACIONES AUXILIARES.

Todos los materiales que el Contratista pudiera emplear en instalaciones y obras, que parcialmente fueran susceptibles de quedar formando parte de las obras de modo provisional o definitivo, cumplirán las especificaciones del presente Pliego. Así como caminos, obras de tierra, cimentaciones, anclajes, armaduras o empalmes, etc.

Asimismo, cumplirán las especificaciones, que, con respecto a ejecución de las obras, recoge el presente Pliego.

3.9. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista por la calidad de ellos y quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras en que dichos materiales se hayan empleado.



3.10. MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PRESENTE PLIEGO.

Los materiales que sin ser especificados en el presente Pliego hayan de ser empleados en la obra, serán de probada calidad, debiendo presentar el Contratista, para recabar la aprobación del Ingeniero Director, cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los correspondientes fabricantes estimase necesarios. Si la información no se considera suficiente, podrá exigirse los ensayos oportunos de los materiales a utilizar.

El Ingeniero Director podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan a su juicio la calidad y condiciones necesarias al fin que han de ser destinados, de acuerdo con lo anteriormente estipulado en los apartados 3.5 y 3.6 del presente Capítulo II.

3.11. AGUA.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICION:

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.

CARACTERISTICAS GENERALES:

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

Se pueden utilizar aguas de mar o salinas, análogas para la confección o curado de hormigones sin armadura. Para la confección de hormigón armado o pretensado se prohíbe el uso de estas aguas, salvo que se realicen estudios especiales.

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).
 - En caso de utilizarse cemento SR: ≤ 5 g/l
 - En el resto de casos: ≤ 1 g/l
- Ión cloro, expresado en Cl⁻ (UNE 7-178)
 - Hormigón pretensado: ≤ 1 g/l
 - Hormigón armado: ≤ 3 g/l
 - Hormigón en masa con armadura de fisuración: ≤ 3 g/l
- Hidratos de carbono (UNE 7-132): 0
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7-235): ≤ 15 g/l
- Ión cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:
 - Pretensado: ≤ 0,2% peso de cemento
 - Armado: ≤ 0,4% peso de cemento
 - En masa con armadura de fisuración: ≤ 0,4% peso de cemento

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.

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

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

EHE-08 Real Decreto 1247/2008, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

NBE-FL-1990 Real Decreto 1723/1990, de 20 de diciembre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación .

NBE-FL-90: Muros resistentes de Fábrica de Ladrillo.

3.12. ARENAS.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICION:

Arena procedente de rocas calcáreas, rocas graníticas 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.
- Arena para la confección de morteros.

CARACTERISTICAS 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 Dirección Facultativa.

No tendrá arcillas, margas u otros materiales extraños.

Contenido de piritas u otros sulfuros oxidables: 0%

Contenido de materia orgánica (UNE 7-082): Bajo o nulo

ARENA DE MARMOL BLANCO:

Mezcla con áridos blancos diferentes del mármol: 0%

ARENA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:

Tamaño de los gránulos (Tamiz 4 UNE-EN 933-2): ≤ 4 mm

Terrones de arcilla (UNE 7-133): $\leq 1\%$ en peso

Partículas blandas (UNE 7-134): 0%

Material retenido por el tamiz 0,063 (UNE-EN 933-2) y que flota en un líquido de peso específico 2 g/cm³ (UNE 7-244): $\leq 0,5\%$ en peso

Compuestos de azufre expresado en SO₃ y referidos a árido seco (UNE-EN 1744-1):
 $\leq 0,4\%$ en peso

Reactividad potencial con los álcalis del cemento (UNE 146-507-1/2): Nula

Sulfatos solubles en ácido, expresados en SO₃ y referidos al árido seco (UNE-EN 1744-1): $\leq 0,8$ en peso.

Cloruros expresados en Cl⁻ y referidos al árido seco (UNE 83-124 EXP)

- Hormigón armado o en masa con armaduras de fisuración: $\leq 0,05\%$ en peso
- Hormigón pretensado: $\leq 0,03\%$ en peso
- Ión cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:
 - Pretensado: $\leq 0,2\%$ peso de cemento
 - Armado: $\leq 0,4\%$ peso de cemento
 - En masa con armadura de fisuración: $\leq 0,4\%$ peso de cemento

Estabilidad (UNE 7-136):



- Pérdida de peso con sulfato sódico: $\leq 10\%$
- Pérdida de peso con sulfato magnésico: $\leq 15\%$

ARENA DE PIEDRA GRANITICA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:

Contenido máximo de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (UNE-EN 933-2):

- Árido grueso:
 - Árido redondeado: $\leq 1\%$ en peso
 - Árido de machaqueo no calizo: $\leq 1\%$ en peso
- Árido fino:
 - Árido redondeado: $\leq 6\%$ en peso
 - Árido de machaqueo no calcáreo para obras sometidas a exposición IIIa, b, c, IV u otra clase específica: $\leq 6\%$ en peso
 - Árido de machaqueo no calizo para obras sometidas a exposición I,IIa,b o ninguna clase específica de exposición: $\leq 10\%$ en peso

Equivalente de arena (EAV)(UNE-EN 933-8):

- Para obras en ambientes I, IIa,b o ninguna clase específica de exposición: ≥ 75
 - Otros casos: ≥ 80
- Friabilidad (UNE 83-115): ≤ 40
Absorción de agua (UNE 83-133 y UNE 83-134): $\leq 5\%$

ARENA DE PIEDRA CALIZA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:

Contenido máximo de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (UNE-EN 933-2):

- Árido grueso:
 - Árido redondeado: $\leq 1\%$ en peso
- Árido fino:
 - Árido redondeado: $\leq 6\%$ en peso
 - Árido de machaqueo calizo para obras sometidas a exposición IIIa,b,c,IV o alguna clase específica: $\leq 10\%$ en peso
 - Árido de machaqueo calizo para obras sometidas a exposición I,IIa,b o ninguna clase específica de exposición: $\leq 15\%$ en peso

Valor azul de metileno(UNE 83-130):

- Para obras sometidas a exposición I,IIa,b o ninguna clase específica de exposición: $\leq 0,6\%$ en peso.
- Resto de casos: $\leq 0,3\%$ en peso.

ARENA PARA LA CONFECCION DE MORTEROS:



La composición granulométrica quedará dentro de los siguientes límites:

Tamiz UNE 7-050 mm	Porcentaje que pasa por el tamiz	Condiciones.
5,00	A	A = 100
2,50	B	60 ≤ B ≤ 100
1,25	C	30 ≤ C ≤ 100
0,63	D	15 ≤ D ≤ 70
0,32	E	5 ≤ E ≤ 50
0,16	F	0 ≤ F ≤ 30
0,08	G	0 ≤ G ≤ 15
Otras condiciones		C - D ≤ 50 D - E ≤ 50 C - E ≤ 70

Medida de los gránulos: ≤ 1/3 del espesor de la junta

Contenido de materias perjudiciales: ≤ 2%

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

CONDICIONES GENERALES:

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

CONDICIONES DE SUMINISTRO:

Cada carga de árido debe ir identificada con una hoja de suministro que debe estar a disposición de la Dirección de Obra en la que constarán al menos los siguientes datos:

- Nombre del suministrador.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la cantera.
- Fecha de la entrega.
- Nombre del peticionario.
- Tipo de árido.
- Cantidad de árido suministrado.
- Denominación del árido (d/D).
- Identificación del lugar de suministro.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

ARENA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:

EHE-08 Real Decreto 1247/2008, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

ARENA PARA LA CONFECCION DE MORTEROS:



NBE-FL-1990 Real Decreto 1723/1990, de 20 de diciembre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE-FL-90: Muros resistentes de Fábrica de Ladrillo.

ARENAS PARA OTROS USOS:

No hay normativa de obligado cumplimiento .

3.13. GRAVAS.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.

DEFINICION:

Áridos utilizados para alguno de los siguientes usos:

- Confección de hormigones.
- 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.

Los áridos naturales pueden ser:

- De piedra granítica.
- De piedra caliza.

CARACTERISTICAS GENERALES:

Los gránulos tendrán forma redondeada o poliédrica.

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

Estarán limpios y serán resistentes y de granulometría uniforme.

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

Diámetro mínimo: 98% retenido tamiz 4 (UNE-EN 933-2).

GRAVA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:

Si el hormigón lleva armaduras, el tamaño máximo del árido es el valor mas pequeño de los siguientes:



- 0,8 de la distancia libre horizontal entre vainas o armaduras que formen grupo, o entre un paramento de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo $> 45^\circ$ (con la dirección de hormigonado).
- 1,25 de la distancia entre un paramento de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo $\leq 45^\circ$ (con la dirección de hormigonado).
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza que se hormigona con las excepciones siguientes:
 - Losas superiores de techos, donde $TMA < 0,4$ del espesor mínimo
 - Piezas de ejecución muy cuidadosa y elementos en los que el efecto de la pared del encofrado sea reducido (techos encofrados a una sola cara), donde $TMA < 0,33$ del espesor mínimo.

Todo el árido será de una medida inferior al doble del límite más pequeño aplicable en cada caso.

Finos que pasan por el tamiz 0,063 (UNE-EN 933-2):

- Para gravas calcáreas: $\leq 2\%$ en peso.
- Para gravas graníticas: $\leq 1\%$ en peso.

Coeficiente de forma para granulados naturales o (UNE 7-238): $\geq 0,20$.

Terrones de arcilla (UNE 7-133): $\leq 0,25\%$ en peso.

Partículas blandas (UNE 7-134): $\leq 5\%$ en peso.

Material retenido por el tamiz 0,063 (UNE-EN 933-2) y que flota en un líquido de peso específico 2 g/cm³ (UNE 7-244): $\leq 1\%$ en peso.

Compuestos de azufre expresados en SO₃ y referidos a árido seco (UNE-EN 1744-1): $\leq 0,4\%$ en peso.

Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO₃ y referidos a árido seco (UNE-EN 1744-1): $\leq 0,8\%$ en peso.

Cloruros expresados en Cl⁻ y referidos árido seco (UNE 83-124 EX):

- Hormigón armado o masa con armadura de fisuración: $\leq 0,05\%$ en peso.
- Hormigón pretensado: $\leq 0,03\%$ en peso.

El ión cloro total aportado por los componentes de un hormigón no puede exceder:

- Pretensado: $\leq 0,2\%$ peso del cemento
- Armado: $\leq 0,4\%$ peso del cemento
- En masa con armadura de fisuración: $\leq 0,4\%$ peso del cemento

Contenido de pirita u otros sulfatos: 0%



Contenido de materia orgánica para áridos naturales (UNE 7-082): Bajo o nulo

Contenido de materiales no pétreos (tela, madera, papel...): Nulo

Contenido de restos de asfalto: Nulo

Reactividad:

- Alkali-sílice o álcali-silicato (Método químico UNE 146-507-1 EX ó Método acelerado UNE 146-508 EX): Nula
- Alkali-carbonato (Método químico UNE 146-507-2): Nula

Estabilidad (UNE 7-136):

- Pérdida de peso con sulfato sódico: $\leq 12\%$
- Pérdida de peso con sulfato magnésico: $\leq 18\%$

Absorción de agua:

- Áridos naturales (UNE 83-133 y UNE 83-134): $< 5\%$

GRAVA PARA DRENAJES:

El tamaño máximo de los gránulos será de 76 mm (tamiz 80 UNE 7-050) y el tamizado ponderal acumulado por el tamiz 0,080 (UNE 7-050) será $\leq 5\%$.

La composición granulométrica será fijada explícitamente por la Dirección Facultativa en función de las características del terreno a drenar y del sistema de drenaje.

Coefficiente de desgaste (Ensayo "Los Ángeles" NLT 149): ≤ 40 .

Equivalente de arena: > 30

Si se utilizan áridos reciclados se comprobará que el hinchamiento sea inferior al 2% (UNE 103-502).

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

CONDICIONES GENERALES:

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

CONDICIONES DE SUMINISTRO:

Cada carga de árido debe ir identificada con una hoja de suministro que debe estar a disposición de la Dirección de Obra en la que constarán al menos los siguientes datos:

- Nombre del suministrador



- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la cantera.
- Fecha de la entrega.
- Nombre del petionario.
- Tipo de árido.
- Cantidad de árido suministrado.
- Denominación del árido (d/D).
- Identificación del lugar de suministro.

El suministrador de áridos procedentes de reciclaje, debe aportar la documentación que garantice el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el art.28.3 de la norma EHE-08.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

GRAVA PARA LA CONFECCION DE HORMIGONES:

EHE-08 Real Decreto 1247/2008, del 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

GRAVA PARA PAVIMENTOS:

* PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

GRAVA PARA DRENAJES:

5.1-IC Orden de 21 de junio de 1965 por la que se aprueba la norma 5.1.-IC: Drenaje.

5.2-IC Orden de 14 de mayo de 1990 por la que se aprueba la Instrucción de carreteras 5.2-IC: Drenaje superficial



3.14. ZAHORRAS

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICION:

Material granular de granulometría continua, utilizado como capa de firme rellenos localizados.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Zahorra artificial

CARACTERISTICAS GENERALES:

El tipo de material utilizado será el indicado en Proyecto o en su defecto el que determine la Dirección Facultativa.

No será susceptible de ningún tipo de meteorización o alteración física o química apreciable bajo las condiciones posibles más desfavorables.

No dará lugar, con el agua, a disoluciones que puedan afectar a estructuras, a otras capas de firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, margas, materia orgánica y otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la capa.

La zahorra artificial estará compuesta de áridos procedentes de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

La Dirección Facultativa determinará la curva granulométrica de los áridos entre una de las siguientes:

Tamiz UNE-EN 933-2 (mm)	Cernido ponderal acumulado (%)		
	ZA25	ZA20	ZAD20
40	100	-	-
25	75-100	100	100
20	65-90	75-100	65-100
8	40-63	45-73	30-58
4	26-45	31-54	14-37
2	15-32	20-40	0-15
0,50	7-21	9-24	0-6
0,25	4-16	5-18	0-4
0,063	0-9	0-9	0-2



La fracción retenida por el tamiz 0,063 mm (UNE-EN 933-2) será inferior a 2/3 a la fracción retenida por el tamiz 0,250 mm (UNE-EN 933-2).

Índice de lajas (UNE-EN 933-3): < 35

Coefficiente de desgaste "Los Ángeles" (UNE-EN 1097-2): < 30

Equivalente de arena (UNE-EN 933-8): > 40

Plasticidad: No plástico.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

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

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

No será objeto de abono independiente.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

* PG 3/75 MOD 7 Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

* 6.1-IC 2003 Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por lo que se aprueba la norma 6.1-IC Secciones del firme, de la Instrucción Técnica de Carreteras.

3.15. TIERRAS.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.

DEFINICION:

Tierras naturales procedentes de excavación y de aportación.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Tierra seleccionada
- Tierra adecuada



- Tierra tolerable
- Tierra sin clasificar

TIERRA SIN CLASIFICAR:

La composición granulométrica y su tipo serán los adecuados a su uso y a los que se definan en la partida de obra donde intervengan o, si no consta, los que establezca explícitamente la Dirección Facultativa.

TIERRA SELECCIONADA:

Contenido de materia orgánica (UNE 103-204): < 0,2%.

Contenido sales solubles en agua, incluido yeso (NLT 114): < 0,2%

Tamaño máximo: \leq 100 mm

Material que pasa por el tamiz 0,40 UNE: \leq 15%

o en caso contrario, cumplirá:

- Material que pasa por el tamiz 2 UNE: < 80%
- Material que pasa por el tamiz 0,40 UNE: < 75%
- Material que pasa por el tamiz 0,080 UNE: < 25%
- Límite líquido (UNE 103-103): < 30%
- Índice de plasticidad (UNE 103-103 y 103-104): < 10.

Índice CBR (UNE 103-502):

- Coronación de terraplén: \geq 5
- Núcleo o cimiento de terraplén: \geq 3

TIERRA ADECUADA:

Contenido de materia orgánica (UNE 103-204): < 1%.

Contenido sales solubles en agua, incluido yeso (NLT 114): < 0,2%

Tamaño máximo: \leq 100 mm

Material que pasa por el tamiz 2 UNE: < 80%

Material que pasa por el tamiz 0,080 UNE: < 35%

Límite líquido (UNE 103-103): < 40

Si el Límite líquido es > 30, cumplirá:

- Índice de plasticidad (UNE 103-103 y 103-104): > 4

Índice CBR (UNE 103-502):



- Coronación de terraplén: ≥ 5
- Núcleo o cimiento de terraplén: ≥ 3

TIERRA TOLERABLE:

Cumplirán alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes (UNE 103-101):

- Material que pasa por el tamiz 20 UNE: $> 70\%$
- Material que pasa por el tamiz 0,08 UNE: $\geq 35\%$

Contenido en materia orgánica (UNE 103-204): $< 2\%$

Contenido en yeso (NLT 115): $< 5\%$

Contenido en sales solubles distintas al yeso (NLT 114): $< 1\%$

Límite líquido (UNE 103-103): $< 65\%$

Si el límite líquido es > 40 , cumplirá:

- Índice de plasticidad (UNE 103-103 y 103-104): $> 73\%$ (Límite líquido-20)

Asiento en ensayo de colapso (NLT 254): $< 1\%$

Muestra preparada según ensayo PN (UNE 103-500) a 0,2 MPa

Hinchamiento libre (UNE 103-601): $< 3\%$

Muestra preparada según ensayo PN (UNE 103-500)

Índice CBR (UNE 103-502): ≥ 3

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, de forma que no se alteren sus condiciones.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

* PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.



3.16. CEMENTOS.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICION:

Conglomerante hidráulico formado por diferentes materiales inorgánicos finamente divididos que, amasado con agua, forma una pasta que, por un proceso de hidratación, endurece y una vez endurecido conserva su resistencia y estabilidad incluso bajo el agua.

Se consideran los cementos regulados por la norma RC-03 con las siguientes características:

- Cementos comunes (CEM).
- Cementos de aluminato de calcio (CAC/R).
- Cementos blancos (BL).
- Cementos resistentes al agua de mar (MR).

CARACTERISTICAS GENERALES:

Será un material granular muy fino y estadísticamente homogéneo en su composición.

El cemento será capaz, cuando se dosifica y mezcla apropiadamente con agua y áridos, de producir un mortero o un hormigón que conserve su trabajabilidad durante un tiempo suficientemente largo y alcanzar, al cabo de períodos definidos, los niveles especificados de resistencia y presentar estabilidad de volumen a largo plazo.

No tendrá grumos ni principios de aglomeración.

En actividades manuales en las que exista riesgo de contacto con la piel y de acuerdo con lo establecido en la Orden Presidencial 1954/2004 de 22 de junio, no se utilizarán o comercializarán cementos con un contenido en cromo (VI) superior a dos partes por millón del peso seco del cemento.

CARACTERISTICAS DE LOS CEMENTOS COMUNES (CEM):

Llevarán el marcado CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio.

Los componentes deberán cumplir los requisitos especificados en el capítulo 5 de la norma UNE-EN 197-1.

Tipos de cementos:

- Cemento Portland: CEM I



- Cemento Portland con adiciones: CEM II
- Cemento Portland con escorias de horno alto: CEM III
- Cemento puzolánico: CEM IV
- Cemento compuesto: CEM V

Algunos de estos tipos se subdividen en subtipos, según el contenido de la adición o mezcla de adiciones presentes en el cemento. Según dicho contenido creciente los subtipos pueden ser A, B o C.

Adiciones del clinker pórtland (K):

- Escoria de horno alto: S
- Humo de sílice: D
- Puzolana natural: P
- Puzolana natural calcinada: Q
- Ceniza volante silíceo: V
- Ceniza volante calcárea: W
- Esquisto calcinado: T
- Caliza L: L
- Caliza LL: LL

Relación entre denominación y designación de los cementos comunes según el tipo, subtipo y adiciones:



Denominación	Designación
Cemento Pórtland	CEM I
Cemento Pórtland con escoria	CEM II/A-S CEM II/B-S
Cemento Pórtland con humo de sílice	CEM II/A-D
Cemento Pórtland con puzolana	CEM II/A-P CEM II/B-P CEM II/A-Q CEM II/B-Q
Cemento Pórtland con ceniza volante	CEM II/A-V CEM II/B-V CEM II/A-W CEM II/B-W
Cemento Pórtland con esquisto calcinado	CEM II/A-T CEM II/B-T
Cemento Pórtland con caliza	CEM II/A-L CEM II/B-L CEM II/A-LL CEM II/B-LL
Cemento Pórtland mixto	CEM II/A-M CEM II/B-M
Cemento con escoria de horno alto	CEM III/A CEM III/B CEM III/C
Cemento puzolánico	CEM IV/A CEM IV/B
Cemento compuesto	CEM V/A CEM V/B

En cementos Pórtland mixtos CEM II/A-M y CEM II/B-M, en cementos puzolánicos CEM IV/A y CEM IV/B y en cementos compuestos CEM V/A y CEM V/B los componentes principales además del clinker deberán ser declarados en la designación del cemento.

La composición de los diferentes cementos comunes será la especificada en el capítulo 6 de la norma UNE-EN 197-1.



Los cementos comunes cumplirán las exigencias mecánicas, físicas, químicas y de durabilidad especificadas en el capítulo 7 de la norma UNE-EN 197-1.

CARACTERISTICAS DE LOS CEMENTOS DE ALUMINATO DE CALCIO (CAC/R):

Cemento obtenido por una mezcla de materiales aluminosos y calcáreos.

De acuerdo con el Real Decreto 1313/1988 de 28 de octubre y la Orden Ministerial de 17 de enero de 1989, llevarán el Certificado de Conformidad con Requisitos Reglamentarios (CCRR).

Cumplirán las exigencias mecánicas, físicas y químicas especificadas en la norma UNE 80310.

CARACTERISTICAS DE LOS CEMENTOS BLANCOS (BL):

Cementos homólogos de las normas UNE-EN 197-1 (cementos comunes) y UNE-EN 413-1 (cementos de albañilería) que cumplen con la especificaciones de blancura.

Índice de blancura (UNE 80117): ≥ 85

De acuerdo con el Real Decreto 1313/1988 de 28 de octubre y la Orden Ministerial de 17 de enero de 1989, llevarán el Certificado de Conformidad con Requisitos Reglamentarios (CCRR).

La composición, así como las prescripciones mecánicas, físicas, químicas y de durabilidad que cumplirán los cementos comunes blancos son las mismas que las especificadas para los cementos comunes en la norma UNE-EN 197-1.

La composición, así como las prescripciones mecánicas, físicas y químicas que cumplirá el cemento blanco de albañilería (BL 22,5 X) son las mismas que las especificadas para el cemento homólogo en la norma UNE-EN 413-1.

CARACTERISTICAS DE LOS CEMENTOS RESISTENTES AL AGUA DE MAR (MR):

De acuerdo con el Real Decreto 1313/1988 de 28 de octubre y la Orden Ministerial de 17 de enero de 1989, llevarán el Certificado de Conformidad con Requisitos Reglamentarios (CCRR).

Relación entre denominación y designación de los cementos resistentes al agua de mar según el tipo, subtipo y adiciones:



Denominación	Designación
Cemento portland	I
Cemento portland con escoria	II/A-S II/B-S
Cemento portland con humo de sílice	II/A-D
Cemento portland con puzolana	II/A-P II/B-P
Cemento portland con ceniza volante	II/A-V II/B-V
Cemento con escoria de horno alto	III/A III/B III/C
Cemento puzolánico	IV/A IV/B
Cemento compuesto	V/A V/B

Las especificaciones generales en cuanto a composición y a exigencias mecánicas, físicas, químicas y de durabilidad que cumplirán son las correspondientes a los cementos comunes homólogos de la norma UNE-EN 197-1.

Cumplirán los requisitos adicionales especificados en el capítulo 7.2 de la norma UNE 80303-2.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: de manera que no se alteren sus características.

El fabricante entregará una hoja de características del cemento donde se indique la clase y proporciones nominales de todos sus componentes.

En el albarán figurarán los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Fecha de suministro
- Identificación del vehículo de transporte
- Cantidad suministrada



- Designación y denominación del cemento
- Referencia del pedido
- Referencia del certificado de conformidad o de la marca de calidad equivalente
- Advertencias en materia de seguridad y salud para la manipulación del producto
- Restricciones de empleo

Si el cemento se suministra en sacos, en los sacos figurarán los siguientes datos:

- Fechas de producción y ensacado del cemento
- Peso neto
- Designación y denominación del cemento
- Nombre del fabricante o marca comercial
- Restricciones de empleo
- Advertencias en materia de seguridad y salud para la manipulación del producto

El fabricante facilitará, si se le piden, los siguientes datos:

- Inicio y final del fraguado
- Si se incorporan aditivos, información detallada de todos ellos y de sus efectos

Si el cemento se suministra a granel se almacenará en silos.

Si el cemento se suministra en sacos, se almacenarán en un lugar seco, ventilado, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.

Tiempo máximo de almacenamiento de los cementos:

- Clases 22,5 y 32,5: 3 meses
- Clases 42,5: 2 meses
- Clases 52,5: 1 mes

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

REAL DECRETO 1313/1988 Real Decreto 1313/1988, de 28 de octubre, por el se declara obligatoria la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.

ORDEN 17/1/1989 Orden de 17 de enero de 1989 por la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados.



REAL DECRETO 1630/1992 Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE.

REAL DECRETO 1328/1995 Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio, por el que se modifica, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE, las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre.

Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

UNE-EN 197-1:2000 Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

UNE 80310:1996 Cementos de aluminato de calcio.

UNE 80305:2001 Cementos blancos.

UNE 80303-2:2001 Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar.

3.17. ARIDOS PARA PAVIMENTOS CON LIGANTES HIDROCARBONADOS.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.

DEFINICION:

Áridos utilizados en la confección de mezclas bituminosas en caliente.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Arenas calizas o graníticas para mezclas bituminosas.
- Áridos calizos o graníticos para mezclas bituminosas.
- Polvo mineral (filler) calizo o granítico.

CARACTERISTICAS GENERALES:

Los áridos estarán limpios, sin terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

CARACTERISTICAS DEL ARIDO GRUESO (PARTE RETENIDA POR EL TAMIZ 2,5 MM UNE 7-050) PARA MEZCLAS BITUMINOSAS:

Procederá de la trituración de piedra de cantera o de grava natural.

Coeficiente de limpieza (NLT-172): < 0,5



CARACTERISTICAS DEL ARIDO GRUESO PARA MEZCLA DENSA, SEMIDENSA O GRUESA:

Adhesividad: pérdida de resistencia inmersión-compresión (NLT-162): $\leq 25\%$

CARACTERISTICAS DEL ARIDO FINO (PARTE QUE PASA POR EL TAMIZ 2,5 MM Y ES RETENIDA POR EL TAMIZ 0,08 MM UNE 7-050):

El árido fino puede proceder de la trituración de piedra de cantera o grava natural, o en parte de areneros naturales.

El material que se triture para la obtención de árido fino cumplirá las condiciones exigidas al árido grueso.

La adhesividad del árido fino cumplirá, como mínimo, una de las prescripciones siguientes:

- Índice de adhesividad (NLT-355): > 4
- Pérdida de resistencia por inmersión-compresión (NLT-162): $\leq 25\%$

CARACTERISTICAS DEL POLVO MINERAL O FILER (PARTE QUE PASA POR EL TAMIZ 0,08 MM UNE 7-050):

Puede proceder de los áridos, separándolo por medio de los ciclones de la central de fabricación, o aportarse a la mezcla por separado.

Si la totalidad del polvo mineral es de aportación, el polvo mineral adherido a los áridos después de pasar por los ciclones será $\leq 2\%$ de la masa de la mezcla.

La curva granulométrica del polvo mineral se ajustará a los siguientes límites (NLT-151):

Tamiz (UNE 7-050)	Tamizado acumulado (% en peso)
630 micras	100
160 micras	80 - 100
80 micras	50 - 100

Densidad aparente del polvo mineral (NLT-176) (D): $0,8 \leq D \leq 1,1 \text{ g/cm}^3$

Coeficiente de emulsibilidad del polvo mineral (NLT-180): $< 0,6$

ARIDOS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS:



La curva granulométrica de la mezcla se ajustará a los límites siguientes:

HUSO	TAMIZADO ACUMULADO (% en masa) (tamices UNE 7-050)										
	40	25	20	12,5	10	5	2,5	0,630	0,320	0,16	0,08
D12			100	80-95	72-87	50-65	35-50	18-30	13-23	7-15	5-8
D20		100	80-95	65-80	60-75	47-62	35-50	18-30	13-23	7-15	5-8
S12			100	80-95	71-86	47-62	30-45	15-25	10-18	6-13	4-8
S20		100	80-95	65-80	60-75	43-58	30-45	15-25	10-18	6-13	4-8
S25	100	80-95	75-88	60-75	55-70	40-55	30-45	15-25	10-18	6-13	4-8
G20		100	75-95	55-75	47-67	28-46	20-35	8-20	5-14	3-9	2-4
G25	100	75-95	65-85	47-67	40-60	26-44	20-35	8-20	5-14	3-9	2-4

La mezcla se fabricará por medio de central continua o discontinua, que cumplirá las prescripciones del artículo 542.4.1. del PG 3/75 MOD 7.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.

Suministro: Por separado, según el tipo y el tamaño del árido. Diez días antes del inicio de la fabricación de la mezcla bituminosa, se tendrán acopiados los áridos correspondientes a un tercio del volumen total, como mínimo.

Diariamente se suministrará, como mínimo, el volumen de áridos correspondiente a la producción de la jornada, sin descargarlos en los acopios que se estén utilizando en la fabricación de la mezcla.

Almacenamiento: En capas de espesor inferior a un metro y medio, separadas según el tipo y tamaño del árido. Se evitará el contacto directo con el terreno natural.

El consumo de áridos se hará siguiendo el orden de acopio de éstos.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

* PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

* OC-MOPU 297/1988T Orden Circular 297/1988 T del MOPU (D.G.C) de 29 de mayo de 1988 sobre tratamiento del suelo "in situ" y tratamientos especiales con ligantes hidrocarbonados



3.18. LIGANTES HIDROCARBONADOS.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.

DEFINICION:

Ligantes hidrocarbonados según las definiciones del PG 3/75.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Emulsiones bituminosas:
 - Aniónica.
 - Catiónica.
- Betún asfáltico.

La emulsión bituminosa es un producto obtenido por la dispersión de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado en una solución acuosa, con un agente emulsionante.

El betún asfáltico es un ligante hidrocarbonado sólido o viscoso preparado a partir de hidrocarburos naturales, por destilación, oxigenación o "cracking".

El betún fluidificado y el betún fluxado son ligantes hidrocarbonados obtenidos por la incorporación, a un betún asfáltico, de fracciones líquidas, más o menos volátiles, procedentes de la destilación del petróleo y del alquitrán respectivamente.

El alquitrán es un ligante hidrocarbonado de viscosidad variable, preparado a partir del residuo bruto obtenido en la destilación destructiva del carbón a altas temperaturas.

EMULSION BITUMINOSA ANIONICA:

Tendrá un aspecto homogéneo, sin separación del agua ni coagulación del betún asfáltico emulsionado.

Será adherente sobre superficies húmedas o secas.

No se sedimentará durante el almacenamiento. Es necesaria una agitación previa antes del almacenamiento.

Tamizado retenido en el tamiz 0,08 UNE (NLT-142): $\leq 0,10\%$

Demulsibilidad (NLT 141) para tipo EAR: $\geq 60\%$

Carga de partículas (NLT 194): Negativa

Ensayo con el residuo de destilación:



- Ductilidad (NLT 126): ≥ 40 cm
- Solubilidad (NLT 130): $\geq 97,5\%$

Características físicas de las emulsiones bituminosas aniónicas:

CARACTERÍSTICAS	TIPO EMULSIÓN					
	EAR 1	EAR 2	EAM	EAL 1	EAL 2	EAI
Viscosidad Saybolt (NLT 134) UNIVERSAL a 25°C	-	-	-	-	-	-
FUROL a 25°C	$\leq 50s$	$\geq 50s$	$\geq 40s$	$\leq 100s$	$\leq 50s$	$\leq 50s$
Contenido de agua (NLT 137)	$\leq 40\%$	$\leq 35\%$	$\leq 40\%$	$\leq 45\%$	$\leq 40\%$	$\leq 50\%$
Betún asfáltico residual (NLT 139)	$\geq 60\%$	$\geq 65\%$	$\geq 57\%$	$\geq 55\%$	$\geq 60\%$	$\geq 40\%$
Fluidificante por destilación (NLT 139)	0%	0%	$\leq 10\%$	$\leq 8\%$	$\leq 1\%$	$5 \leq F \leq 15\%$
Sedimentación a 7 días (NLT 140)	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$	$\leq 10\%$
ENSAYOS SOBRE EL RESIDUO DE DESTILACIÓN:						
Penetración(P) (NLT 124)	$P \leq 130$	$P \leq 130$	$P \leq 130$	$P \leq 130$	$P \leq 130$	$P \leq 200$
0,1 mm	2000	200	250	200	200	300

EMULSION BITUMINOSA ANIONICA EAL 2 O EMULSION BITUMINOSA CATIONICA ECL 2:

Mezcla con cemento (NLT 144): $\leq 2\%$.

En el caso de no cumplir con esta especificación, podrán ser aceptadas por la Dirección Facultativa. previa comprobación de su idoneidad par el uso al que van a estar destinadas.

EMULSION BITUMINOSA CATIONICA:

Tendrá un aspecto homogéneo, sin separación del agua ni coagulación del betún asfáltico emulsionado.

Será adherente sobre superficies húmedas o secas.



No se sedimentará durante el almacenamiento. Es necesaria una agitación previa antes del almacenamiento.

Tamizado retenido en el tamiz 0,8 UNE (NLT 142): $\leq 0,10\%$

Carga de partículas (NLT 141): Positiva

Ensayo con el residuo de destilación:

- Ductilidad (NLT 126): ≥ 40 cm.
- Solubilidad (NLT 130): $\geq 97,5\%$.

Características físicas de las emulsiones bituminosas catiónicas:

CARACTERÍSTICAS	TIPO EMULSIÓN						
	ECR 1	ECR 2	ECR 3	ECM	ECL 1	ECL 2	ECI
Viscosidad Saybolt (NLT 138) UNIVERSAL a 25°C	-	-	-	-	-	-	-
FUROL 25°C	$\leq 50s$	-	-	-	$\leq 100s$	$\leq 50s$	$\leq 50s$
FUROL 50°C	-	$\geq 20s$	$\geq 40s$	$\geq 20s$	-	-	-
Contenido de agua (NLT 137)	$\leq 43\%$	$\leq 37\%$	$\leq 32\%$	$\leq 35\%$	$\leq 45\%$	$\leq 40\%$	$\leq 50\%$
Betún asfáltico residual (NLT 139)	$\geq 57\%$	$\geq 63\%$	$\geq 67\%$	$\geq 59\%$	$\geq 55\%$	$\geq 60\%$	$\geq 40\%$
Fluidificante para destilación (NLT 139)	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$	$\leq 2\%$	$\leq 12\%$	$\leq 10\%$	1%	$5 \leq F$ $\leq 20\%$
Sedimentación a 7 días (NLT 140)	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$	$\leq 10\%$	$\leq 10\%$
ENSAYO CON EL RESIDUO DE DESTILACIÓN:	130 \leq	130 \leq	130 \leq	130 \leq	130 \leq	130 \leq	200 \leq
Penetración (P) (NLT 124)	P \leq	P \leq	P \leq	P \leq	P \leq	P \leq	P \leq
0,1 mm	200	200	200	250	200	200	300

BETUN ASFALTICO:

Tendrá un aspecto homogéneo y una ausencia casi absoluta de agua, de manera que no forme espuma al calentarlo a la temperatura de uso.



Tendrá una temperatura homogénea, será consistente y viscoso, y flexible a bajas temperaturas.

En cualquier caso será adherente con las superficies minerales de los áridos, ya sean secas o húmedas.

Índice de penetración (NLT 181): $\geq -1, \leq +1$

Solubilidad (NLT 130): $\geq 99,5\%$

Contenido de agua (NLT 123): $\leq 0,2\%$

Características físicas del betún original:

CARACTERÍSTICAS DEL BETÚN ORIGINAL	TIPO BETÚN	
	B 60/70	B 80/100
Penetración (25°C, 100 g, 5 sg) (NLT 124)	≥ 6 mm ≤ 7 mm	≥ 8 mm ≤ 10 mm
Punto de reblandecimiento (A y B) (NLT 125)	$\geq 48^\circ\text{C}$ $\leq 57^\circ\text{C}$	$\geq 45^\circ\text{C}$ $\leq 53^\circ\text{C}$
Punto de fragilidad Fraass (NLT 182)	$\leq -8^\circ\text{C}$	$\leq -10^\circ\text{C}$
Ductilidad (5 cm/min) a 25°C (NLT 126)	≥ 90 cm	≥ 100 cm
Punto de inflamación v/a (NLT 127)	$\geq 235^\circ\text{C}$	$\geq 235^\circ\text{C}$
Densidad relativa 25°C/25°C (NLT 122)	1	1



Características físicas del residuo de película fina:

CARACTERÍSTICAS DEL RESIDUO DE PELÍCULA FINA	TIPO BETÚN	
	B 60/70	B 80/100
Variación de masa (NLT 185)	$\leq 0,8\%$	$\leq 1,0\%$
Penetración (25°C, 100 g, 5 s) % penetr. orig. (NLT 124)	$\geq 50\%$	$\geq 45\%$
Aumento del punto de reblandecimiento (A y B) (NLT 125)	$\leq 9^{\circ}\text{C}$	$\leq 10^{\circ}\text{C}$
Ductilidad (5 cm/min) a 25°C (NLT 126)	$\geq 50\text{ cm}$	$\geq 75\text{ cm}$

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

EMULSIONES BITUMINOSAS ANIONICAS O CATIONICAS:

Suministro: en bidones limpios o en camiones cisterna. Los bidones deben estar constituidos por una virola de una sola pieza, no deben tener desperfectos ni fugas, deben ser herméticos y no se pueden utilizar los usados anteriormente para emulsiones diferentes. Las cisternas pueden ser sin aislamiento ni sistema de calefacción, si han contenido otros líquidos deberán estar completamente limpias antes de la carga. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para tomar muestras.

Almacenamiento: los bidones en instalaciones protegidas de la lluvia, la humedad, el calor, las heladas y de la influencia de motores, fuegos u otras fuentes de calor. El suministrado a granel, en tanques aislados con ventilación con un elemento adecuado para tomar muestras.

BETUNES ASFALTICOS:

Suministro: en camiones cisterna con sistema de calefacción y termómetros de control de la temperatura situados en lugares visibles.

Almacenamiento: en tanques aislados, con ventilación y sistemas de control. Todos los tubos de carga y descarga estarán calorifugados y aislados térmicamente.



3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

* PG 3/75 MOD Orden de 21 de enero de 1988 sobre modificación de determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

* PG 3/75 MOD 1 Orden de 8 de mayo de 1989 por la que se modifican parcialmente determinados preceptos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

* PG 3/75 MOD 3 Orden de 27 de diciembre de 1999 por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados.

3.19. PERFIL DE ACERO PARA ESTRUCTURAS.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.

DEFINICION:

Perfiles de acero para usos estructurales, cortados a medida, y trabajados y/o montados en taller, si corresponde.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Perfiles de acero laminado en caliente, de las series IPN, IPE, HEA, HEB, HEM, UPN, de acero A/42b (S 275 JR) o A/52b (S 355 JR).
- Perfiles de acero laminado en caliente de las series L, LD, redondo, cuadrado o rectangular, de acero (S 235 JR), A/42b (S 275 JR) o A/52b (S 355 JR).
- Perfiles huecos de acero laminado en caliente, de las series redondo, cuadrado o rectangular, de acero A/42b (S 275 JR) o A/52b (S 355 JR).
- Perfiles conformados en frío, de las series L, LD, U, C, Z, u Omega, de acero A/37b (S 235 JR), A/42b (S 275 JR), o A/52b (S 355 JR).

Se han considerado los siguientes tipos de unión:

- Con soldadura.
- Con tornillos.

Se han considerado los siguientes acabados de protección:

- Una capa de imprimación antioxidante.
- Galvanizado.



CARACTERISTICAS GENERALES:

El fabricante garantizará las características mecánicas y la composición química del acero, que cumplirá los requisitos de la norma NBE EA-95.

Las dimensiones y la forma de los perfiles serán los indicados en la norma NBE EA-95.

No presentará defectos internos o externos que perjudiquen su correcta utilización.

Las piezas tendrán la forma y dimensiones especificadas en el Proyecto. El suministrador confeccionará los correspondientes planos de taller a partir de Proyecto. del proyecto, y éstos los debe aprobar la Dirección Facultativa.

Las piezas estarán marcadas con el identificador que concuerde con los planos de taller, y con las señales necesarias para determinar su posición en la obra.

Tolerancias:

- Dimensiones, forma y peso de los perfiles: Según norma NBE EA-95
- Longitud de las piezas:
 - Hasta 1000 mm: ± 2 mm.
 - De 1001 a 3000 mm: ± 3 mm.
 - De 3001 a 6000 mm: ± 4 mm.
 - De 6001 a 10000 mm: ± 5 mm.
 - De 10001 a 15000 mm: ± 6 mm.
 - De 15001 a 25000 mm: ± 8 mm.
 - A partir de 25001 mm: ± 10 mm.
- Flecha: largo/1500, 10 mm.

En los elementos compuestos por más de un perfil, la tolerancia se refiere a cada perfil medido entre nudos, y al conjunto de perfiles medida la longitud entre los nudos extremos.

PERFILES TRABAJADOS Y/O MONTADOS EN TALLER CON SOLDADURA:

Los procedimientos autorizados para realizar uniones soldadas son:

- Eléctrico manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.
- Eléctrico semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa con alambre-electrodo fusible.
- Eléctrico automático, por arco sumergido, con alambre-electrodo fusible desnudo.
- Eléctrico por resistencia.

Para realizar las soldaduras, el taller contará con dispositivos para voltear la piezas y colocar éstas en la posición más conveniente para ejecutar las soldaduras, sin producir solicitaciones excesivas que puedan perjudicar la resistencia de los cordones depositados.



Todas las soldaduras estarán hechas de acuerdo con la norma NBE EA-95, por soldadores calificados de acuerdo con la UNE-EN 287-1 1992.

Se reducirán al mínimo el número de soldaduras a efectuar en la obra.

Las dimensiones de los biseles de preparación de los bordes y gargantas de soldadura, así como la longitud de los cordones de las mismas, serán los indicados en el Proyecto., de acuerdo con la norma NBE EA-95.

Tolerancias:

- Dimensiones de los cordones de soldadura:
- Hasta 15 mm: $\pm 0,5$ mm
- De 16 a 50 mm: $\pm 1,0$ mm
- De 51 a 150 mm: $\pm 2,0$ mm
- Mayor de 150 mm: $\pm 3,0$ mm

PERFILES TRABAJADOS Y/O MONTADOS EN TALLER CON TORNILLOS:

Los tornillos que se pueden utilizar son los ordinarios, los calibrados y los de alta resistencia, que cumplan las especificaciones de la norma NBE EA-95, parte 2.5.

El momento torsor de apriete de los tornillos será el especificado en el Proyecto., o en su defecto, el indicado en la NBE EA-95, artículo 3.6.2.

La disposición de los agujeros en las piezas y su diámetro, será la indicada en el Proyecto. El diámetro de los agujeros será entre 1 y 2 mm mayor que el diámetro nominal de los tornillos.

Las superficies a unir con tornillos estarán limpias, sin pintar, y serán planas.

Habrán arandelas bajo la cabeza y la tuerca de los tornillos.

La parte roscada de la espiga del tornillo sobresaldrá de la tuerca un filete como mínimo.

Las perforaciones estarán hechas con taladro. Solo se admite la perforación con punzón en perfiles de acero A/37b (S 235 JR) de espesor menor a 15 mm, en estructuras no sometidas a cargas dinámicas.

Las tuercas de tornillos de tipo ordinario o calibrado, sometidos a tracciones en la dirección de su eje, estarán bloqueadas.

Tolerancias:

- Diámetro de los tornillos calibrados: -0,00 mm, +0,15 mm
- Diámetro de los tornillos ordinarios y de alta resistencia: $\pm 1,0$ mm
- Separación y alineación de los agujeros:



- Diámetro del agujero 11 mm: $\pm 1,0$ mm
- Diámetro del agujero 13 o 15 o 17 mm: $\pm 1,5$ mm
- Diámetro del agujero 19 o 21 o 23 mm: $\pm 2,0$ mm
- Diámetro del agujero 25 o 28 mm: $\pm 3,0$ mm

PERFILES PROTEGIDOS CON IMPRIMACION ANTIOXIDANTE:

La capa de imprimación antioxidante cubrirá uniformemente todas las superficies de la pieza.

No presentará fisuras, bolsas ni otros desperfectos.

Antes de aplicar la capa de imprimación se habrán eliminado las incrustaciones de cualquier material, los restos de grasa, óxido y polvo.

Las superficies que quedarán en contacto en las uniones atornilladas, y los sitios donde se deban realizar soldaduras, no se pintarán.

PERFILES GALVANIZADOS:

El recubrimiento de zinc será homogéneo y continuo en toda la superficie.

No se apreciarán grietas, exfoliaciones ni desprendimientos del recubrimiento.

Protección del galvanizado: ≥ 275 g/m².

Pureza del zinc: $\geq 98,5$ %.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: de manera que no sufran deformaciones ni esfuerzos no previstos.

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

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

NBE-EA-1995 Real Decreto 1829/1995, de 10 de noviembre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE-EA-95 Estructuras de Acero en la Edificación.

* UNE-EN 10025:1994 Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Condiciones técnicas de suministro. (Versión Oficial EN 10025:1990 + EN 10025/A1:1993).

3.20. HORMIGÓN ESTRUCTURAL.



1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICION:

Hormigón con o sin adiciones (cenizas volantes o humo de sílice), elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada de acuerdo con el título 4º de la ley 21/1992 de Industria y el Real Decreto 697/1995 de 28 de abril.

CARACTERISTICAS DE LOS HORMIGONES DE USO ESTRUCTURAL:

Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte deben estar de acuerdo con las prescripciones de la EHE-08.

La designación del hormigón fabricado en central se puede hacer por propiedades o por dosificación y se expresará, como mínimo, la siguiente información:

- Consistencia.
- Tamaño máximo del árido.
- Tipo de ambiente al que se expondrá el hormigón.
- Resistencia característica a compresión para los hormigones designados por propiedades.
- Contenido de cemento expresado en kg/m^3 , para los hormigones designados por dosificación.
- La indicación del uso estructural que tendrá el hormigón: en masa, armado o pretensado.

La designación por propiedades se realizará de acuerdo con el formato: T-R/C/TM/A.

- T: Indicativo que será HM para el hormigón en masa, HA para el hormigón armado, y HP para el hormigón pretensado.
- R: Resistencia característica especificada, en N/mm^2 .
- C: Letra indicativa del tipo de consistencia: F fluida, B blanda, P plástica y S seca.
- TM: Tamaño máximo del árido en mm.
- A: Designación del ambiente al que se expondrá el hormigón.

En los hormigones designados por propiedades, el suministrador debe establecer la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento)

En los hormigones designados por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del



árido, consistencia y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, y el suministrador las deberá garantizar, indicando también, la relación agua/cemento que ha utilizado.

En los hormigones con características especiales u otras de las especificadas en la designación, las garantías y los datos que el suministrador deba aportar serán especificados antes del inicio del suministro.

El hormigón debe cumplir con las exigencias de calidad que establece el artículo 37.2.3 de la norma EHE-08.

Si el hormigón está destinado a obras de hormigón en masa o armado, la Dirección Facultativa puede autorizar el uso de cenizas volantes o humo de sílice para su confección. En estructuras de edificación, si se utilizan cenizas volantes no deben superar el 35% del peso del cemento. Si se utiliza humo de sílice no debe superar el 10% del peso del cemento.

La central que suministre hormigón con cenizas volantes realizará un control sobre la producción según art. 29.2 de la EHE-08 y debe poner los resultados del análisis al alcance de la Dirección Facultativa, o dispondrá de un sello o marca de conformidad oficialmente homologado a nivel nacional o de un país miembro de la CEE.

Las cenizas deben cumplir en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE-EN 450.

En ningún caso la proporción en peso del aditivo no debe superar el 5% del cemento utilizado.

Tipo de cemento:

- Hormigón en masa: Cementos comunes (UNE-EN 197-1), Cementos para usos especiales (UNE 80307)
- Hormigón armado: Cementos comunes (UNE-EN 197-1)
- Hormigón pretensado: Cementos comunes tipo CEM I,II/A-D (UNE 80307)
- Se considera incluido en los cementos comunes los cementos blancos (UNE 80305)
- Se consideran incluidos los cementos de características adicionales como los resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar (UNE 80303-1 y UNE 80303-2), y los de bajo calor de hidratación (UNE 80303-3)

Clase de cemento: 32,5 N

El contenido mínimo de cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La cantidad mínima de cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:



- Obras de hormigón en masa: $\geq 200 \text{ kg/m}^3$
- Obras de hormigón armado: $\geq 250 \text{ kg/m}^3$
- Obras de hormigón pretensado: $\geq 275 \text{ kg/m}^3$
- En todas las obras: $\leq 400 \text{ kg/m}^3$

La relación agua/cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La relación agua/cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Hormigón en masa: $\leq 0,65 \text{ kg/m}^3$
- Hormigón armado: $\leq 0,65 \text{ kg/m}^3$
- Hormigón pretensado: $\leq 0,60 \text{ kg/m}^3$

Asiento en el cono de Abrams (UNE 83-313):

- Consistencia seca: 0 - 2 cm.
- Consistencia plástica: 3 - 5 cm.
- Consistencia blanda: 6 - 9 cm.
- Consistencia fluida: 10-15 cm.

El ión cloro total aportado por los componentes de un hormigón no puede exceder:

- Pretensado: $\leq 0,2\%$ peso del cemento.
- Armado: $\leq 0,4\%$ peso del cemento.
- En masa con armadura de fisuración: $\leq 0,4\%$ peso del cemento.

Tolerancias:

- Asiento en el cono de Abrams:
 - Consistencia seca: Nulo.
 - Consistencia plástica o blanda: $\pm 1 \text{ cm}$.
- Consistencia fluida: $\pm 2 \text{ cm}$.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: En camiones hormigonera.

El hormigón llegará a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado.

Queda expresamente prohibido la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias de que puedan alterar la composición original.

Almacenaje: No se puede almacenar.

El suministrador debe entregar con cada carga una hoja donde figuren, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central que ha elaborado el hormigón.
- Número de serie de la hoja de suministro



- Fecha de entrega
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción
- Especificaciones del hormigón:
 - Resistencia característica
 - Hormigones designados por propiedades:
Designación de acuerdo con el art. 39.2 de la EHE-08.
Contenido de cemento en kg/m^3 (con 15 kg de tolerancia).
 - Hormigones designados por dosificación:
Contenido de cemento por m^3 .
 - Tipo de ambiente según la tabla 8.2.2 de la EHE-08.
 - Relación agua/cemento (con 0,02 de tolerancia).
 - Tipo, clase y marca del cemento.
 - Tamaño máximo del árido.
 - Consistencia.
 - Tipo de aditivos según UNE-EN 934-2, si los hay.
 - Procedencia y cantidad de las adiciones o indicación de que no hay.
- Designación específica del lugar de suministro.
- Cantidad de hormigón que compone la carga, en m^3 de hormigón fresco.
- Identificación del camión y de la persona que realiza la descarga.
- Hora límite de uso del hormigón.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

EHE-08 Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

3.21. ACERO EN BARRAS CORRUGADAS.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICION:

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 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 acero	Lím. elástico fy (N/mm ²)	Carga unitaria de rotura fs(N/mm ²)	Alargamiento de rotura (sobre base de 5	Relación fs/fy



				diámetros	
B 400 S	Soldable	>= 400	>= 440	>= 14%	>= 1,05
B 500 S	Soldable	>= 500	>= 550	>= 12%	>= 1,05

Designación	Lím 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 máxima	Relación Rm/Re
B 400 SD	>= 400	>= 480	>= 1,20	>= 20%	9%	>= 1,20 <= 1,35
B 500 SD	>= 500	>= 575	>= 1,25	>= 12%	8%	>= 1,15 <= 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: $\geq 6,88 \text{ N/mm}^2$
 - $8 \text{ mm} \leq D \leq 32 \text{ mm}$: $\geq (7,84-0,12 D) \text{ N/mm}^2$
 - D > 32 mm: $\geq 4,00 \text{ N/mm}^2$
- Tensión de rotura de adherencia:
 - D < 8 mm: $\geq 11,22 \text{ N/mm}^2$
 - $8 \text{ mm} \leq D \leq 32 \text{ mm}$: $\geq (12,74-0,19 D) \text{ N/mm}^2$
 - D > 32 mm: $\geq 6,66 \text{ N/mm}^2$

Tolerancias:

- Sección barra:
 - Para D $\leq 25 \text{ mm}$: $\geq 95\%$ sección nominal
 - Para D > 25 mm: $\geq 96\%$ sección nominal
- Masa: $\pm 4,5\%$ 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

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

CONDICIONES GENERALES:

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

- En el caso de productos certificados:
 - 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%.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.



EHE-08 Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la 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.

3.22. MALLAS ELECTROSOLDADAS.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.

DEFINICION:

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

CARACTERISTICAS GENERALES:

Las barras no presentarán defectos superficiales, fisuras ni sopladados.

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: $0,3 \times S_m \times R_e$ (S_m = Área de la sección transversal nominal del elemento sometido a tracción, barra de mayor diámetro de las del nudo) (R_e = 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 alambres	Ensayo doblado-desdoblado $\beta=90^\circ$ $\beta=20^\circ$ 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 D)	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: $\geq 6,88 \text{ N/mm}^2$
- Barras de diámetro entre 8 y 32 mm: $\geq 7,84 \text{ y } - 0,12 \text{ D N/mm}^2$

Tensión de rotura por adherencia (EHE-08):

- Barras de diámetro < 8 mm: $\geq 11,22 \text{ N/mm}^2$
- Barras de diámetro entre 8 y 32 mm: $\geq 12,74 \text{ y } - 0,19 \text{ D N/mm}^2$

Tolerancias:

- Sección barra:
- Para $D \leq 25 \text{ mm}$: $\geq 95\%$ sección nominal.

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

2.- 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 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%

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

EHE-08 Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

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

3.23. LADRILLOS CERÁMICOS.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.

DEFINICION:

Ladrillos cerámicos, obtenidos por un proceso de moldeado, manual o mecánico; de una pasta de arcilla y, eventualmente, otros materiales; y proceso de secado y cocción.



No se consideran piezas con dimensiones superiores a 30 cm.

Se consideran los siguientes tipos de ladrillos:

- Macizo (M)
- Perforado (P)
- Hueco (H)

Se consideran las siguientes clases de ladrillos:

- Ladrillo para utilizar revestido (NV)
- Ladrillo para utilizar con la cara vista (V)

CARACTERISTICAS GENERALES:

Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y de forma.

No tendrá grietas, agujeros, exfoliaciones, ni desportillamientos de aristas.

Si es de cara vista no tendrá imperfecciones, manchas, quemaduras, etc. y la uniformidad de color en el ladrillo y en el conjunto de las remesas cumplirá las condiciones subjetivas requeridas por la Dirección Facultativa.

Tendrá una textura uniforme. Estará suficientemente cocido si se aprecia un sonido agudo al ser golpeado y un color uniforme al fracturarse.

Los caliches de cal no reducirán la resistencia de la pieza (después del ensayo reiterativo sobre agua en ebullición y posterior desecación a una temperatura de 105°C) en más de un 10% si el ladrillo es para revestir y un 5% si es de cara vista, ni provocarán más desconchados de los admitidos una vez sumergido en agua un tiempo mínimo de 24 h.

La forma de expresión de las medidas es: Soga x tizón x grueso.

Resistencia mínima a la compresión (UNE 67-026):

- Ladrillo macizo: $\geq 100 \text{ kp/cm}^2$
- Ladrillo hueco: $\geq 100 \text{ kp/cm}^2$
- Ladrillo perforado: $\geq 50 \text{ kp/cm}^2$

Flecha máxima de aristas y diagonales:

Dimensión nominal	Flecha máxima	
	Cara vista	Para revestir
Arista o diagonal (A) (cm)	(mm)	(mm)



A > 30	4	6
25 < A <= 30	3	5
12,5 < A <= 25	2	3

Espesor de las paredes del ladrillo:

	Ladrillo cara vista (mm)	Ladrillo para revestir (mm)
Pared exterior cara vista	>= 15	-
Pared exterior para revestir	>= 10	>= 6
Pared interior	>= 5	>= 5

Succión de agua (UNE 67-031): $\leq 0,45 \text{ g/cm}^2 \times \text{min}$

Absorción de agua (UNE 67-027):

- Ladrillo para revestir: $\leq 22\%$
- Ladrillo de cara vista: $\leq 20\%$

Desconchados por caliches en caras sin taladros (UNE 67-039):

- Número máximo de desconchados en una pieza: 1
- Dimensión: $\leq 15 \text{ mm}$
- Número máximo de piezas afectadas sobre 6 unidades de una muestra de remesa de 24 unidades: 1

Tolerancias:

- Tolerancia sobre el valor nominal de las aristas:

Aristas (A) (cm)	Tolerancia	
	Cara vista (mm)	Para revestir (mm)
10 < A < 30	± 3	± 6
A <= 10	± 2	± 4

- Tolerancia sobre la dispersión de la dimensión:

Arista (A) (cm)	Tolerancia	
	Cara vista	Para revestir



	(mm)	(mm)
10 < A ≤ 30	5	6
A ≤ 10	3	4

- Ángulos diedros:
 - Ladrillo cara vista: ± 2°
 - Ladrillo para revestir: ± 3°

LADRILLOS DE CARA VISTA:

Heladicidad (UNE 67-028): No heladizo

Eflorescencias (UNE 67-029): No eflorescido o ligeramente eflorescido

LADRILLO MACIZO:

Ladrillo sin perforaciones o con perforaciones en la tabla.

Volumen de los taladros: ≤ 10% del volumen de la pieza

Sección de cada taladro: ≤ 2,5 cm²**LADRILLO PERFORADO:**

Ladrillo con tres o más perforaciones en la tabla.

Volumen de las perforaciones: > 10% del volumen del ladrillo

Masa mínima del ladrillo desecado:

Soga	Grueso	Ladrillo para revestir	Ladrillo de cara vista
≤ 26 cm	3,5 cm	1000 g	-
	5,2 cm	1500 g	1450 g
	7,0 cm	2000 g	1850 g
≥ 26 cm	5,2 cm	2200 g	2000 g
	6,0 cm	2550 g	2350 g
	7,5 cm	3200 g	2900 g

LADRILLO HUECO:

Ladrillo con taladros en el canto o la testa.

Sección de cada taladro: ≤ 16 cm²**2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE**

Suministro: Empaquetados en palets, de forma no totalmente hermética.

En la hoja de entrega o en el paquete, constarán como mínimo los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Designación según la RL-88
- Resistencia a la compresión en kp/cm²
- Dimensiones en cm
- Distintivo de calidad, si lo tiene.



Almacenamiento: De manera que no se rompan o desportillen. No estarán en contacto con tierras que contengan soluciones salinas, ni con productos que puedan modificar sus características (cenizas, fertilizantes, grasas, etc.).

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

RL-88 Orden de 27 de julio de 1988 por la que se aprueba el Pliego General de Condiciones para la Recepción de Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción RL-88.

3.24. BORDILLOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICION:

Pieza prefabricada de hormigón no armado de forma prismática, maciza y con una sección transversal adecuada a las superficies exteriores a las que delimita.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Doble capa: Pieza constituida por diferentes tipos de hormigón en su estructura principal y en su capa superficial.
- Monocapa: Pieza constituida en su totalidad por un solo tipo de hormigón en masa.

Se han considerado las formas siguientes:

- Recto.

CARACTERISTICAS GENERALES:

La pieza tendrá un color y una textura uniformes en toda la superficie.

La cara vista no tendrá grietas, desportillamientos ni otros defectos.

Las caras horizontales serán planas y paralelas.

Las aristas que definen la cara vista pueden ser biseladas, redondeadas, curvas o achaflanadas.

No aparecerán los áridos del mortero en la capa de huella.



La textura y el color no presentarán diferencias significativas respecto a cualquier muestra facilitada por el fabricante y aprobada por el comprador.

En el caso de piezas bicapa, no existirá separación entre las dos capas.

En las piezas de color, puede estar coloreada la capa superficial o toda la pieza.

La forma de expresión de las medidas será: Altura x anchura.

Espesor de la capa vista: ≥ 4 mm

Clases en función de la resistencia climática:

- Clase 1 (marcado A): sin medida del % de absorción de agua
- Clase 2 (marcado B): $\leq 6\%$ de absorción de agua
- Clase 3 (marcado D): valor medio ≤ 1 kg/m² de pérdida de masa después del ensayo hielo-deshielo; ningún valor unitario $> 1,5$.

Clases en función de la resistencia al desgaste por abrasión:

- Clase 1 (marcado F): sin medida de esta característica.
- Clase 3 (marcado H): ≤ 23 mm.
- Clase 4 (marcado I): ≤ 20 mm.

Clases en función de la resistencia a flexión:

- Clase 1 (marcado S): valor medio: $\geq 3,5$ MPa; valor unitario: $\geq 2,8$ MPa
- Clase 2 (marcado T): valor medio: $\geq 5,0$ MPa; valor unitario: $\geq 4,0$ MPa
- Clase 3 (marcado U): valor medio: $\geq 6,0$ MPa; valor unitario: $\geq 4,8$ MPa

Las características dimensionales, físicas y mecánicas cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 1340 y se determinarán según esta norma.

Tolerancias:

- Desviación de la longitud respecto de la longitud nominal: $\pm 1\%$ al mm más cercano, ≥ 4 mm, ≤ 10 mm
- Desviación de otras dimensiones, excepto el radio:
- Caras vistas: $\pm 3\%$ al mm más cercano, ≥ 3 mm, ≤ 5 mm
- Otras partes: $\pm 5\%$ al mm más cercano, ≥ 3 mm, ≤ 10 mm
- Desviación máxima respecto de la planeidad y la rectitud en las caras planas y bordes rectos:
 - Dispositivo de medida de 300 mm de longitud: $\pm 1,5$ mm
 - Dispositivo de medida de 400 mm de longitud: ± 2 mm
 - Dispositivo de medida de 500 mm de longitud: $\pm 2,5$ mm
 - Dispositivo de medida de 800 mm de longitud: ± 4 mm

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE



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

En el albarán de entrega, constará como mínimo la siguiente información:

- Identificación del fabricante o la fábrica
- Fecha de entrega del producto, cuando se produzca antes de la considerada como apta para el uso
- Identificación de las clases en relación a la resistencia climática, la resistencia a la abrasión y la resistencia a la flexión
- Referencia a la norma UNE-EN 1340
- Identificación del producto
- Marcado CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio
- Sobre un 0,5 % de las piezas, con un mínimo de una unidad por paquete, o en el embalaje cuando no sea reutilizado, constará la siguiente información:
 - Identificación del fabricante o la fábrica
 - Fecha de producción
 - Fecha de entrega del producto, cuando se produzca antes de la considerada como apta para el uso
 - Identificación de las clases en relación a la resistencia climática, la resistencia a la abrasión y la resistencia a la flexión
 - Referencia a la norma UNE-EN 1340
 - En el embalaje: marcado CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

UNE-EN 1340:2004 Bordillos prefabricados de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.

3.25. ADOQUINES DE HORMIGÓN DE FORMA REGULAR.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICION:

Pieza prefabricada de hormigón para pavimentos de uso exterior.

CARACTERISTICAS GENERALES:

La pieza tendrá un color y una textura uniformes en toda la superficie.



La cara vista no tendrá grietas, desportillamientos ni otros defectos.

Las caras horizontales serán planas y paralelas.

Las aristas que definen la cara vista serán biseladas o redondeadas.

No aparecerán los áridos del mortero en la capa de huella.

La textura y el color no presentarán diferencias significativas respecto a cualquier muestra facilitada por el fabricante y aprobada por el comprador.

Las piezas pueden ser monocapa, con un solo tipo de hormigón, o bicapa, con diferentes tipos en su estructura principal y en su capa superficial.

En el caso de piezas bicapa, no existirá separación entre las dos capas.

En las piezas de color, puede estar coloreada la capa superficial o toda la pieza.

La forma de expresión de las medidas siempre será: Longitud x anchura x espesor.

Espesor de la capa vista: ≥ 4 mm.

ADOQUINES:

Dimensión horizontal de cualquier sección transversal a 50 mm del borde: ≥ 50 mm

Relación entre la longitud total y el espesor: ≤ 4

Las características dimensionales, físicas y mecánicas cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 1338 y se determinarán según esta norma.

Tolerancias:

- Desviación de la longitud respecto de la longitud nominal:
 - Adoquines de espesor < 100 mm: ± 2 mm.
 - Adoquines de espesor ≥ 100 mm: ± 3 mm.
- Desviación de la anchura respecto de la anchura nominal:
 - Adoquines de espesor < 100 mm: ± 2 mm.
 - Adoquines de espesor ≥ 100 mm: ± 3 mm.
- Desviación del espesor respecto del espesor nominal:
 - Adoquines de espesor < 100 mm: ± 3 mm
 - Adoquines de espesor ≥ 100 mm: ± 4 mm
- Diferencia entre dos medidas del espesor de una misma pieza: ≤ 3 mm



- Diferencia máxima entre la longitud de dos diagonales (piezas con diagonales superiores a 300 mm):
 - Clase 1 (marcado J): 5 mm
 - Clase 2 (marcado K): 3 mm
- Desviación máxima sobre la planeidad y curvatura de la cara vista plana (piezas de dimensión máxima superior a 300 mm):
 - Dispositivo de medida de 300 mm de longitud:
 - Convexidad máxima: 1,5 mm
 - Concavidad máxima: 1 mm
 - Dispositivo de medida de 400 mm de longitud:
 - Convexidad máxima: 2 mm.
 - Concavidad máxima: 1,5 mm.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: Embaladas en palets.

En el albarán de entrega, constará como mínimo la siguiente información:

- Identificación del fabricante o la fábrica
- Fecha de entrega del producto, cuando se produzca antes de la considerada como apta para el uso
- Identificación de las clases:
 - En relación a la resistencia climática, resistencia a la abrasión y diagonales.
- Referencia a la norma UNE-EN 1338.
- Identificación del producto.
- Marcado CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio

Almacenamiento: En su embalaje hasta su utilización.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

ADOQUINES:

UNE-EN 1338:2004 Adoquines de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.

3.26. TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO PREFABRICADOS.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.

DEFINICION:

Tubo cilíndrico de hormigón armado, con un extremo liso y el otro en forma de



campana, para una unión machihembrada con anilla de goma y, en su caso, apta para esfuerzos de tracción.

CARACTERISTICAS GENERALES:

El tubo será recto.

Tendrá una sección circular. La ovalidad se mantendrá dentro de los límites de tolerancia del diámetro y la excentricidad dentro de los límites de tolerancia del grueso de la pared.

Los extremos acabarán con un corte perpendicular al eje y sin rebabas.

No tendrá incrustaciones, fisuras que atraviesen la pared, desconchados, ni defectos que indiquen imperfecciones del proceso de moldeo.

La superficie interior será regular y lisa. Se permiten pequeñas irregularidades locales siempre que no disminuyan las cualidades intrínsecas y funcionales del tubo.

Las características de los materiales componentes estarán de acuerdo con las especificaciones de la normativa vigente.

La longitud será constante y permitirá un transporte y montaje fáciles.

Los tubos cumplirán, según la norma ASTM C 76M, las pruebas de absorción y de permeabilidad.

Todas las pruebas deben realizarse de acuerdo con la norma ASTM C 497M.

Cada tubo tendrá marcados de forma indeleble y bien visible los siguientes datos:

- Clase de tubo y designación
- Fecha de fabricación
- Nombre o marca del fabricante
- Identificación de la planta de producción
- En el caso de armadura asimétrica, se indicará la generatriz que irá en la parte superior.

Resistencia al aplastamiento (ensayo de las tres aristas según ASTM C 497 M):

Clase	Resistencia mínima al aplastamiento (kg/m)
-------	---



1	$\geq 6 \times \text{DN (mm)}$
2	$\geq 7,5 \times \text{DN (mm)}$
3	$\geq 10 \times \text{DN (mm)}$
4	$\geq 15 \times \text{DN (mm)}$
5	$\geq 17,5 \times \text{DN (mm)}$

Relación agua-cemento (en peso): $\leq 0,53$

Contenido de cemento: $\geq 280 \text{ kg/m}^3$

Tolerancias:

- Diámetro interior: - 0 mm, + 3% diámetro nominal
- Longitud: $\pm 13 \text{ mm}$
- Longitud de dos lados opuestos:
 - DN < 2200 mm: $\pm 16 \text{ mm}$
 - DN $\geq 2200 \text{ mm}$: $\pm 19 \text{ mm}$
 - (DN = Diámetro nominal en mm)
- Rectitud (alineación): $\pm 10 \text{ mm/m}$

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: Con los extremos protegidos de golpes. Se dejarán lo más cerca posible de su posición definitiva.

Almacenamiento: Se protegerán del sol, de las temperaturas extremas, y de los impactos.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* ASTM C 76M-2003 Standard Specification for Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe.

3.27. TUBERÍA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.

DEFINICION:

Tubos extruidos de polietileno de alta densidad para transporte y distribución de agua a presión a temperaturas hasta 45 °C, con uniones soldadas o conectadas a presión.



CARACTERISTICAS GENERALES:

El tubo tendrá la superficie lisa, sin ondulaciones. No tendrá burbujas, grietas ni otros defectos.

Cada tubo tendrá marcados, a distancias < 1 m, de forma indeleble y bien visible, los siguientes datos:

- Referencia del material, PE 100.
- Diámetro nominal.
- Espesor nominal.
- Presión nominal.
- Norma UNE 53966 EX.
- Identificación del fabricante.
- Año de fabricación.

Todo en este mismo orden.

Material (UNE 53-188): Polietileno de densidad > 955 kg/m³ + negro de carbono.

Contenido de negro de carbono (UNE 53-375): 2,5% en peso.

Presión de trabajo en función de la temperatura de utilización (T=temperatura utilización, Pn=presión nominal):

- 0°C < T (20°C: 1 x Pn.
- 20°C < T (25°C: 0,8 x Pn.
- 25°C < T (30°C: 0,63 x Pn.
- 30°C < T (35°C: 0,5 x Pn.
- 35°C < T (40°C: 0,4 x Pn.
- 40°C < T (45°C: 0,32 x Pn.

Índice de fluidez (UNE 53-200 a 190°C con peso = 2, 160 kg): (0,3 g/10 min.

Resistencia a la tracción: ≥ 19 MPa

Alargamiento a la rotura: ≥ 350%.

Estanqueidad (a presión 0,6 x Pn): Sin pérdidas durante 1 min.

Temperatura de trabajo: (45°C

Coeficiente de dilatación lineal: 0,2 mm/m °C

Presión de la prueba hidráulica a 20°C:



Presión nominal tubo (bar)	Presión de prueba a 20°C (bar)
4	12
6	19
10	30

Espesor de la pared:

Diámetro exterior mm.	10 atm.	16 atm.
	Espesor	Espesor
32	2,0	2,9
40	2,4	3,7
50	3,0	4,6
63	3,8	5,8
75	4,5	6,8
90	5,4	8,2
110	6,6	10,0
125	7,4	11,4
140	8,3	12,7
160	9,5	14,6
180	10,7	16,4
200	11,9	18,2
250	14,8	22,7

Tolerancias:

- Diámetro nominal (exterior) y ovalación absoluta:



DN (mm)	Tolerancia máxima DN (mm)	Ovalación absoluta	
		Tubo recto	Tubo enrollado
32	+ 0,3	± 0,7	± 2,0
40	+ 0,4	± 0,8	± 2,4
50	+ 0,5	± 1,0	± 3,0
63	+ 0,6	± 1,3	± 3,8
75	+ 0,7	± 1,5	± 4,5
90	+ 0,9	± 1,8	± 5,4
110	+ 1,0	± 2,2	± 6,6
125	+ 1,2	± 2,5	± 7,5
140	+ 1,3	± 2,8	± 8,4
160	+ 1,5	± 3,2	± 9,6
180	+ 1,7	± 3,6	-
200	+ 1,8	± 4,0	-
225	+ 2,1	± 4,5	-
250	+ 2,3	± 5,0	-

- Espesor de la pared:

Espesor nominal	Tolerancia máxima
-----------------	-------------------



e (mm)	(mm)
2,0	+ 0,4
2,3 - 3,0	+ 0,5
3,5 - 3,8	+ 0,6
4,2 - 4,8	+ 0,7
5,4 - 5,8	+ 0,8
6,2 - 6,9	+ 0,9
7,4 - 7,7	+ 1,0
8,2 - 8,6	+ 1,1
9,5 - 10,0	+ 1,2
10,7	+ 1,3
11,4 - 11,9	+ 1,4
12,1 - 12,7	+ 1,5
13,4 - 13,6	+ 1,6
14,6 - 14,8	+ 1,7
15,3	+ 1,8
16,4 - 16,6	+ 1,9
17,2	+ 2,0
18,2 - 18,7	+ 2,1
19,1	+ 2,2
20,5	+ 2,3
21,1 - 21,4	+ 2,4
22,7	+ 2,5
23,7	+ 2,6
24,1	+ 3,9
25,4	+ 4,1
26,7 - 27,2	+ 4,3
28,6	+ 4,5
29,6	+ 4,7
30,6	+ 4,8
32,3	+ 5,1
33,2	+ 5,2
36,4	+ 5,7
37,4	+ 5,9
40,9	+ 6,4
42,0	+ 6,5
45,5	+ 7,1
47,4	+ 7,4

La verificación de las medidas se hará de acuerdo con la UNE 53-131.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.

Suministro:



Para $25 \leq DN \leq 50$ mm en rollos de 100 m.

Para $63 \leq DN \leq 75$ mm en rollos de 50 m. o en barras de 6 m.

Para $90 \leq DN \leq 110$ mm en rollos de 25 m. o en barras de 6 m.

Para $DN \geq 110$ mm en barras de 6 m.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos.

Los tramos rectos se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y la altura de la pila será $\leq 1,5$ m.

Los rollos se colocarán horizontalmente sobre superficies planas.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

UNE 53131:1990 Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión.
Características y métodos de ensayo.

UNE 53966 EX.

Todas las tuberías irán marcadas con la Marca de calidad AENOR.

3.28. TUBERÍA DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICION:

Tubos extruidos de polietileno de baja densidad para transporte y distribución de agua a presión a temperaturas hasta 45°C , con uniones soldadas o conectados a presión.

CARACTERISTICAS GENERALES:

El tubo tendrá la superficie lisa, sin ondulaciones. No tendrá burbujas, grietas ni otros defectos.

Cada tubo tendrá marcados, a distancias < 1 m, de forma indeleble y bien visible, los siguientes datos:

- Referencia del material, PE 32
- Diámetro nominal
- Espesor nominal
- Presión nominal
- UNE 53-131
- Identificación del fabricante
- Año de fabricación



Todo en este mismo orden.

Material (UNE 53-188): Polietileno de baja densidad + negro de carbono.

Contenido de negro de carbono (UNE 53-375): 2,5% en peso.

Presión de trabajo en función de la temperatura de utilización:

- 0°C < T <= 20°C: 1 x Pn
- 20°C < T <= 25°C: 0,75 Pn
- 25°C < T <= 30°C: 0,56 x Pn
- 30°C < T <= 35°C: 0,44 x Pn
- 35°C < T <= 40°C: 0,36 x Pn

T = Temperatura de utilización

Pn = Presión nominal

Índice de fluidez: <= 1 g/10 min (según UNE 53-200 a 190°C con peso = 2,160 kg)

Resistencia a la tracción: ≥ 10 MPa

Alargamiento a la rotura: $\geq 350\%$

Estanqueidad (a presión 0,6 x Pn): Sin pérdidas durante 1 min

Temperatura de trabajo: <= 40°C

Longitud: Rollos <= 100 m

Coefficiente de dilatación lineal: 0,2 mm/m °C

Presión de la prueba hidráulica a 20°C:

Presión nominal tubo (bar)	Presión de prueba a 20°C (mm)
4	10,5
6	19
10	30

Espesor de la pared y peso:

DN (mm)	PN 4 bar		PN 6 bar		PN 10 bar	
	Espesor pared	Peso (kg/m)	Espesor pared	Peso (kg/m)	Espesor pared	Peso (kg/m)



	(mm)		(mm)		(mm)	
16	-	-	2,0	0,15	2,2	0,2
20	-	-	2,0	0,2	2,8	0,3
25	2,0	0,25	2,3	0,2	3,5	0,4
32	2,0	0,3	2,9	0,4	4,4	0,7
40	2,4	0,5	3,7	0,7	5,5	1,1
50	3,0	0,7	4,6	1,0	6,9	1,5
63	3,8	1,0	5,8	1,4	8,6	2,1

Tolerancias:

- Diámetro nominal (exterior) y ovalación absoluta:

DN (mm)	Tolerancia máxima DN (mm)	Ovalación absoluta	
		Tubo recto	Tubo enrollado
16	+ 0,3	± 0,4	± 1,0
20	+ 0,3	± 0,4	± 1,2
25	+ 0,3	± 0,5	± 1,5
32	+ 0,3	± 0,7	± 2,0
40	+ 0,4	± 0,8	± 2,4
50	+ 0,5	± 1,0	± 3,0
63	+ 0,6	± 1,3	± 3,8

- Espesor de la pared:

Espesor nominal e (mm)	Tolerancia máxima (mm)
2,0	+ 0,4
2,2 - 3,0	+ 0,5
3,5 - 3,8	+ 0,6
4,4 - 4,6	+ 0,7
5,5 - 5,8	+ 0,8
6,9	+ 0,9
8,6	+ 1,1

La verificación de las medidas se hará de acuerdo con la UNE 53-131.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: En rollos o en tramos rectos.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos.



Los tramos rectos se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y la altura de la pila será $\leq 1,5$ m.

Los rollos se colocarán horizontalmente sobre superficies planas.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

UNE 53131:1990 Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión. Características y métodos de ensayo.

3.29. TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICION:

Tubo cilíndrico de acero de fundición dúctil, con un extremo liso y el otro en forma de campana con anilla elastomérica de estanqueidad, con recubrimiento exterior de zinc y capa de acabado de barniz y recubrimiento interior de mortero de cemento centrifugado.

CARACTERISTICAS GENERALES:

En el extremo de campana habrá:

- Un alojamiento para la anilla elastomérica
- Cuando el sistema de unión sea con contrabrida, una contrabrida de acero de fundición dúctil
- Soporte cilíndrico de centrado del extremo liso
- Un ensanchamiento que permite los desplazamientos angulares y longitudinales de los tubos o piezas contiguas
- El exterior de la campana acabará en un resalte alrededor de su boca para que se cojan los tornillos de cabeza, que presionan la contrabrida contra la anilla elastomérica

Las uniones con contrabrida de tracción estarán formadas por:

- Un cordón de soldadura situado en el extremo liso del tubo
- Una arandela de acero de fundición dúctil de tracción circular abierta con forma exterior esférica convexa y una sección trapezoidal
- Una contrabrida que provoca el cierre de la anilla, provista de bulones que se fijan al collarín de la campana y bloquea el cierre

La anilla elastomérica tendrá los datos siguientes:

- Las siglas del fabricante
- El diámetro nominal
- Indicación de la semana de fabricación



- Indicación del año de fabricación

Estará exento de defectos e imperfecciones que perjudiquen su funcionamiento.

La reparación de imperfecciones que no afecten a la totalidad del espesor de pared, puede realizarse por soldadura o por otros procedimientos, siempre que estén garantizados por el fabricante.

La anilla elastomérica proporcionará estanqueidad a la junta.

En canalizaciones de agua potable, el revestimiento interior no contendrá ningún elemento soluble ni ningún producto que pueda dar cualquier sabor u olor al agua.

El tubo será recto.

Tendrá una sección circular. La ovalidad se mantendrá dentro de los límites de tolerancia del diámetro y la excentricidad dentro de los límites de tolerancia del grueso de la pared.

Los extremos acabarán con un corte perpendicular al eje y sin rebabas.

El extremo liso que tiene que penetrar en la campana tendrá la arista exterior achaflanada.

En una sección de rotura, el grano será fino, regular y compacto.

El recubrimiento será homogéneo y continuo en toda la superficie.

El recubrimiento quedará bien adherido.

La superficie del recubrimiento de mortero, no tendrá incrustaciones, grietas ni coqueas. Se admitirán ligeros relieves, depresiones o estrías propias del proceso de fabricación.

Cada tubo tendrá marcados de forma indeleble y fácilmente legibles los siguientes datos:

- La marca del fabricante
- Año de fabricación
- La indicación "fundición dúctil"
- El diámetro nominal

Rectitud (si se hace rodar el tubo sobre dos carriles equidistantes 4 m): Flecha ≤ 7 mm

Temperatura máxima de utilización de la anilla elastomérica: 60°C



Facilidad de mecanización (dureza superficial): ≤ 230 Brinell

Resistencia a tracción: ≥ 420 MPa

Alargamiento hasta la rotura: $\geq 10\%$

Características del recubrimiento exterior:

- Densidad de cinc: ≥ 130 g/m²
- Espesor de la capa de acabado (barniz): ≥ 70 micras

Características hidráulicas:

Diámetro Nominal	Presión prueba hidráulica (bar)	Presión funcionamiento normal (bar)	Presión máxima (bar)
≤ 150	50	64	77
200		62	74
250		54	65
300		49	59
350	40	45	54
400		42	51
450		40	48
500		38	46
600		36	43
700	32	34	41
800		32	38
900		31	37
1000		30	36

Tolerancias:

- Diámetro interior: + sin límite, - 10 mm
- Longitud: ± 30 mm
- Rectitud: $\leq 0,125\%$ longitud del tubo

- Ovalidad:

- Diámetro nominal ≤ 200 : Misma tolerancia que Diámetro Exterior
- Diámetro nominal de 250 a 600: $\leq 1\%$
- Diámetro nominal > 600 : $\leq 2\%$

Las características anteriores se determinarán según la UNE-EN 545.

Características dimensionales y tolerancias:

Diámetro Nominal	Diámetro exterior	Espesor pared		Espesor revest. interior		Ancho fisuras máximo
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
		+1 mm		+ sin		



				límite			
60	77	-1,2	6,0	- 1,3	3,5	-1,5	0,8
80	98	-2,7					
100	118	-2,8	6,1	- 1,4			
125	144	-2,8	6,2	- 1,4			
150	170	-2,9	6,3	- 1,5	3,5	-1,5	0,8
200	222	-3,0	6,4	- 1,5			
250	274	-3,1	6,7	- 1,6			
300	326	-3,3	7,2	- 1,6			
350	378	-3,4	7,7	- 1,7			
400	429	-3,5	8,1	- 1,7			
450	480	-3,6	8,6	- 1,8	5	-2,0	1,0
500	532	-3,8	9,0	- 1,8			
600	635	-4,0	9,9	- 1,9			
700	738	-4,3	10,8	- 2,0			
800	842	-4,5	11,7	- 2,1	6	-2,5	1,2
900	945	-4,8	12,6	- 2,2			
1000	1048	-5,0	13,5	- 2,3			

Espesor pared = $K(0,5 + 0,001 \text{ Diámetro nominal})$. $K = 9$

Tolerancia espesor pared:

- Espesor pared 6 mm: - 1,3 mm
- Espesor pared > 6 mm: - (1,3 + 0,001 Diámetro nominal)

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: No hay condiciones específicas de suministro.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos.

Se apilarán horizontal y paralelamente sobre superficies planas.

La disposición de los tubos en las pilas puede ser:

- Con los extremos de campana capiculados por capas
- Con los extremos de campana todos en el mismo sentido. Cada capa se separará mediante separadores.
- Con los extremos de campana capiculados en los tubos de una misma capa y girando cada capa 90° respecto de la inferior.

Máximo número de capas en la pila en función de la de disposición de los tubos:

DN (mm)	Extremos capiculados por capas	Extremos en el mismo sentido o capiculados en una misma capa y girando cada capa 90° respecto de la inferior
60	89	33



80	70	30
100	58	27
125	47	24
150	40	22
200	31	18
250	25	16
300	21	14
350	18	12
400	16	11
450	14	10
500	12	8
600	10	7
700	7	5
800	6	4
900	5	4
1000	4	3

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* UNE-EN 545:1995 Tubos accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para las canalizaciones de agua. Prescripciones y métodos de ensayo.

3.30. TUBERÍA DE PVC CORRUGADA PARA EVACUACIÓN.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICION:

Canalización subterránea para saneamiento sin presión, para transporte de efluentes, conforme a la reglamentación en vigor y siempre a temperaturas inferiores a 35°C.

CARACTERISTICAS GENERALES:

Las características generales son las siguientes:

- Diámetros nominales DN en mm: 160, 200, 250, 315, 400, 500, 600, 800, 1000.
- Longitud total: 6 m.
- Sistema de unión: mediante copa y junta elástica montada en el cabo del tubo.
- Rigidez circunferencial específica, RCE: $RCE \geq 8 \text{ kN/m}^2$.
- Color: teja RAL 8023.

MATERIAL.



El material empleado en la fabricación de los tubos es a base de resina en polvo de PVC, mezclada en seco y en caliente en fábrica, con diferentes estabilizantes, lubricantes y cargas.

ASPECTO Y COLOR.

Los tubos presentan exteriormente una superficie corrugada y lisa interiormente.

En ambas superficies estarán exentas de defectos como burbujas, rayaduras e inclusiones que podrían afectar a la estanqueidad de la zona de unión. Son opacos, de color “teja” RAL 8023.

ESTADO DE TERMINACIÓN.

Los tubos en un extremo terminan por el corrugado exterior en la zona del valle y por el otro en una embocadura termoconformada, con una superficie interior lisa.

SISTEMA DE UNIÓN.

Los tubos se unen entre ellos mediante una junta elástica posicionada en los valles del perfil corrugado del cabo de un tubo, produciendo la estanqueidad con la superficie interior de la copa del otro tubo.

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS:

Longitudes:

Longitud total: 6 metros.

Longitud de embocadura: Los valores mínimos de la longitud de embocadura son:

Diámetro nominal	Longitudes mínimas de embocadura (mm)
160	102
200	118



250	161
315	180
400	194
500	214
600	242
800	320
1000	485

Diámetros exteriores: Los diámetros exteriores medios serán:

D. Nominal (mm)	D. interior (mm)	D. exterior (mm)	RCE (kN/m ²)
160	145	160	8
200	181	200	8
250	226	250	8
315	285	315	8
400	362	400	8
500	476	539	8
600	584	649	8
800	766	855	8
1000	968	1.072	8

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS TUBOS.

Densidad:

La densidad del material está comprendida entre 1.350 y 1.520 kg/cm².

Temperatura de reblandecimiento:

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

Resistencia al impacto:

El ensayo de impacto se realiza de acuerdo con la Norma UNE-EN 744, utilizando un apoyo rígido en forma de V (120°) y sometiendo a las probetas, constituidas por muestras de tubos representativos de un lote, a los impactos de un percutor con cabeza esférica de Ø 90 mm.

La aparición de fallos se estima como el porcentaje real de rotura (PRR) del lote, o de la producción.

Estanqueidad:

Estanqueidad al agua. La tubería deberá resistir la presión de 0,5 bar durante 15 minutos con las condiciones de ensayos descritas en la Norma UNE-EN 1277.



Estanqueidad al aire. La tubería deberá permanecer estanca cuando se someta a una presión de aire de -0,30 bar durante 15 min, con las condiciones de ensayo descritas en la norma UNE-EN 1277.

Rigidez circunferencial específica (RCE):

La tubería tendrá una RCE ≥ 8 kN/m².

El ensayo se realiza según la Norma UNE-EN ISO 9969.

Aplastamiento (Flexión Transversal):

El ensayo se realizará según la Norma UNE-EN 1446, al someter al tubo a una deformación de su diámetro medio, sin que se produzca rotura o agrietamiento en sus paredes.

IDENTIFICACION DE LOS MATERIALES:

Los tubos se identifican mediante el marcado de los mismos longitudinalmente y de forma indeleble una vez como mínimo cada dos metros de longitud de tubo y consta de:

- Nombre comercial.
- Diámetro nominal.
- Referencia del material PVC-U.
- Año y día de fabricación.

El color del tubo es rojizo, color “teja” RAL 8.023.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE.

Suministro: No hay condiciones específicas de suministro.

Almacenamiento:

En lugares protegidos de impactos.

Los tubos se almacenan al exterior empaquetados en marcos de madera que agrupan los tubos en columnas dependiendo del diámetro.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

NORMAS CEN:

- Proyecto de Norma Europea: prEN 13476-1
- UNE-EN 1295-1:1998.

NORMAS UNE:

- UNE 53331:1997 IN: Plásticos. Tuberías de policloruro de vinilo (PVC) no plastificado y polietileno (PE) de alta y media densidad. Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas 1997.



- UNE 1401-1:1998: Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).
- UNE 53486:1992: Tubos corrugados y accesorios de PVC-U para drenaje agrícola. Características y métodos de ensayo.
- UNE 53994-2000 EX: Tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) para drenaje enterrado en obras de Edificación e Ingeniería Civil.

NORMAS DIN:

- DIN 16961-1 (1989): Tubos y piezas moldeadas o accesorios de materiales termoplásticos con paredes perfiladas y superficie interna de tubo lisa. Dimensiones.1989.
- DIN 16961-1 (1989): Tubos y piezas moldeadas o accesorios de materiales termoplásticos con paredes perfiladas y superficie interna de tubo lisa. Especificaciones técnicas para la entrega.1990.

NORMAS ASTM:

- ASTM F949-90.

3.31. TUBERÍA DE PVC LISO EVACUACIÓN.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICION:

Canalización subterránea para saneamiento sin presión, para transporte de efluentes, conforme a la reglamentación en vigor y siempre a temperaturas inferiores a 35°C.

CARACTERISTICAS GENERALES:

Las características de la resina y del tubo cumplirán con las siguientes normas:

- UNE-EN 1452-2: (Conducción de agua a presión).
- UNE 53962 EX (Saneamiento subterráneo o no, con presión).
- Según norma UNE-EN 1401-1 (Saneamiento enterrado sin presión).

La rigidez nominal (SN) o circunferencial específica (sin presión) será ≥ 8 kN/m² para DN \leq 500 mm y ≥ 4 kN/m² para DN \geq 500 mm.

Las dimensiones y tolerancias cumplirán con las siguientes normas:

- UNE 53962 EX (Saneamiento subterráneo o no, con presión)
- UNE –EN 1401-1 (Saneamiento enterrado sin presión).



El tipo de unión será:

- Junta elástica bilabiada según Norma UNE-EN 1452-2 (con presión).
- Junta elástica según norma UNE-EN 1401-1 (Saneamiento enterrado sin presión).
- Material de la junta según norma UNE-EN 681-1.
- Extremo liso con chaflán según UNE-EN 1452-2.

El Color será Naranja marrón (RAL 8023).

El Marcado será según Norma UNE 53962 EX (Saneamiento subterráneo o no, con presión).

La longitud nominal de los tubos será de 6 m (no incluye la profundidad de la embocadura).

ENSAYOS A SATISFACER.

Los especificados en las Normas UNE 53962 EX y UNE-EN 1452-2 para canalizaciones con presión o UNE-EN 1401-1 para canalizaciones sin presión.

Todos los tubos irán marcados con la Marca de calidad AENOR para certificar que han sido sometidos a los controles y ensayos de aseguramiento de calidad especificados en las normas anteriormente citadas.

3.32. TUBERÍAS DE ACERO.

1. GENERALIDADES.

El acero empleado en la fabricación de tubos y piezas especiales será dulce y perfectamente soldable. A requerimiento de la Administración, el fabricante deberá presentar copia de los análisis de cada soldadura. Los ensayos de soldadura se efectuarán a la recepción del material y consistirán en el plegado sobre junta soldada, radiografías, líquidos penetrantes, etc. o aquellas pruebas que designe el Director de la obra.

Las características, sobre producto, para el acero en la fabricación de tubos, serán las establecidas en el cuadro adjunto:



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS ACEROS						
NORMA	ACERO GRADO	LIMITE ELASTICO		C. ROTURA		ALARG. % (mín.)
		Kg/mm ² (mín.)	Mpa (mín.)	Kg/mm ²	Kg/mm ²	
DIN 17.100/80	ST.33	18,9	185	29,6	290	16
DIN 17.100/80	ST.37	24	235	34,7	340	24
DIN 17.100/80	ST.44	28	275	47,7	470	20
DIN 17.100/80	ST.52	36,2	355	41,8	410	20
DIN 17.100/80	ST.42	26	255	55	540	20
				50	490	20
				64,2	630	22
				42	412	
				50	490	
API Spec. 5L	A	21,1	207	33,7	331	
API Spec. 5L	B	24,6	241	42,1	413	
API Spec. 5L	X-42	29,5	289	42,1	413	
API Spec. 5L	X-46	32,3	317	44,2	434	
API Spec. 5L	X-52	36,5	358	46,4	455	
API Spec. 5L	X-56	39,4	386	49,8	489	
API Spec. 5L	X-60	42,1	413	52,7	517	
API Spec. 5L	X-65	45,7	448	52,0	529	
API Spec. 5L	X-70	49,1	482	57,6	565	
UNE 36080/78	A 410.B	26	255	42	412	22
UNE 36080/85	A 310.0	18,9	185	29,6	290	16
				52	410	
UNE 36080/85	AE 235	24	235	34,7	340	24
				47,9	470	
UNE 36080/85	AE 275	28	275	41,8	410	20
				55	540	
UNE 36080/85	AE 355	36,2	355	50	490	20
				64,2	630	
UNE 36080/85	A 490	30,1	295	47,2	470	18
				62,2	610	
UNE 36080/85	A 590	34,1	335	58,1	570	14
				72,4	710	
UNE 36080/78	A 690	37,2	365	68,3	670	10
				84,6	830	

2. FABRICACIÓN.

Hasta un diámetro de doscientos milímetros (200 mm.) se considerarán en este Pliego los tubos de aceros fabricados por laminación o extrusión y los soldados, y por encima de estos diámetros solamente los soldados en chapa de acero dulce.

La soldadura puede ser a solapo o a tope.

Los tubos, uniones y piezas deberán estar perfectamente terminados, limpios, sin grietas, pajas, etc. ni cualquier otro defecto de superficie. Los tubos serán rectos y cilíndricos dentro de las tolerancias admitidas (5.5). Sus bordes extremos estarán perfectamente limpios ya escuadra con el eje del tubo y la superficie interior perfectamente lisa. Los tubos o piezas cuyos defectos sean corregibles sólo podrán repararse con la previa aprobación de la Administración.

3. ENSAYOS A TRACCIÓN.

Las probetas de tracción para el acero se cortarán de las chapas antes de la obtención de los tubos o de estos mismos.

La probeta rectangular tendrá un ancho máximo de 30 mm. y su espesor será el de la chapa. Sin embargo, si este espesor es mayor de 30 mm. se rebajará por lo menos a dicha dimensión, por mecanizado de una sola de sus caras. Cuando el espesor sea de 50 mm. o más, previo común acuerdo, podrá utilizarse probeta cilíndrica. En tal caso, su eje estará situado a un tercio de la



mitad del espesor a partir de la superficie laminada, o lo más cerca de esta posición.

Las probetas se someterán a tracción por medio de una máquina, dispositivos y métodos adecuados.

Cuando la probeta de ensayo rompa fuera de la semilongitud central útil, debe repetirse la prueba con probetas procedentes de la misma chapa de la probada hasta obtener una rotura en la zona correspondiente a la semilongitud central útil.

Longitud útil $L_U = 20$ centímetros
 Longitud trabajada $L_{Tr} < 23$ centímetros
 Longitud total $T_t = 45$ centímetros

Espesor de la probeta (e) mm.	Máximo ancho de la zona útil (a) mm.
Mayo de 20	40
Entre 9 y 20.....	50
Menor de 9.....	65

Longitud útil $L_U = 5,65 / S$, siendo S a sección de la probeta.
 Longitud trabajada $L_{Tr} < 5,65 / S + 3$ cm.
 Longitud total $L_T = 5,65 / S + 25$ cm.

4. PRUEBAS DE SOLDADURA.

El representante de la Administración puede escoger para los ensayos dos (2) tubos de cada lote de cien (100) tubos. Si alguna de las dos (2) muestras no alcanza los resultados que a continuación se establecen, podrá escogerse tantos nuevos tubos para ser probados como juzgue necesario el representante de la Administración, para considerar satisfactorio el resto del lote. Si las pruebas de soldadura de los nuevos tubos escogidos no fueran satisfactorias, se podrá rechazar el lote o, si así quisiera el fabricante, probar cada uno de los tubos del lote, siendo rechazados los que no alcanzaren los resultados que se indican a continuación.

- Tubos soldados a tope de diámetro hasta cuatrocientos (400) milímetros. Unos anillos de no menos de cien (100) milímetros de longitud, cortados de los extremos del tubo deben comprimirse entre dos placas paralelas con el punto medio de la soldadura situada en el diámetro perpendicular a la línea de dirección del esfuerzo. Durante una primera etapa no se presentarán aberturas en la soldadura hasta que la distancia entre las placas sea las tres cuartas partes del diámetro exterior inicial del tubo. Se continúa el aplastamiento en una segunda etapa y tampoco deben presentarse grietas o roturas hasta que la distancia entre las placas sea el sesenta por ciento (60 por 100) del diámetro exterior inicial del tubo. En la tercera etapa se continúa el aplastamiento hasta que la probeta rompa o hasta que se junten las paredes opuestas del tubo. Si



en esta etapa se comprueban deficiencias en el material o en la penetración de la soldadura, puede rechazarse el tubo. Defectos superficiales motivados por imperfecciones en la superficie no serán causa de rechazo.

- Tubos soldados a tope de diámetro igual o mayor de cuatrocientos (400) milímetros. Unas tiras de cuarenta (40) milímetros de anchura, obtenida por desarrollo del tubo, con la soldadura aproximadamente en su mitad, deben resistir sin romperse un plegado de ciento ochenta (180) grados sexagesimales alrededor de un mandril cuyo radio sea dos (2) veces el espesor de la pieza probada, la cual debe doblarse con tracción en la base o raíz de la soldadura. Se dice que la soldadura cumple la condición que acaba de estipularse:

1º.- Si después del plegado no se aprecian grietas u otros defectos visibles mayores de tres (3) milímetros, medidos en cualquier dirección, en la soldadura y el metal base.

2º.- Aunque se produzcan grietas, si se observa que la penetración de la soldadura es completa y no existen poros ni inclusiones de escoria que tenga más de quince (15) décimas de milímetro en su mayor dimensión, ni la suma de las dimensiones mayores de todos estos defectos comprendidos en un (1) centímetro cuadrado de soldadura es mayor de la citada cifra de quince (15) décimas de milímetro.

5. PROTECCIÓN

Todos los tubos y piezas de acero serán protegidos interior y exteriormente contra la corrosión.

La clasificación, teniendo en cuenta las presiones normalizadas será la siguiente:

- Tubos de acero sin soldadura:

Díámetro Nominal (DN)	Espesor mm.	Peso aprox. por metro de longitud Kg.	Presión normalizada Kg/cm ²
25	4	3.520	100
40	4	5.890	70
60	4,5	9.650	70
80	4,5	10.850	70
100	4,5	11.770	70
125	4,5	14.590	70
150	4,5	17.470	67,5
175	5,5	24.260	67,5
200	5,5	27.790	65

- Tubos de acero soldados:



CONCEPTOS				CALIDADES DE ACERO		
DIÁMETRO DN	DIÁMETRO EXTERIOR mm.	ESPESOR mm.	PESO Kg/cm ⁵	S.T. 37,2 P.PRUEBA Kg/cm ⁵	A-410-B P.PRUEBA Kg/cm ⁵	S.T. 52 P.PRUEBA Kg/cm ⁵
150	168,3	3,20	13,550	54	58	81
200	219,1	4,00	22,066	52	56	78
250	273,0	4,00	27,596	41	45	62
300	323,9	4,00	32,818	35	38	53
350	355,6	5,00	44,960	40	43	60
400	406,4	5,00	51,474	35	38	52
450	457,0	5,60	64,833	35	38	52
500	508,0	5,60	72,158	31	34	47
600	610,0	5,60	86,808	26	28	39
700	711,0	6,30	113,866	25	27	38
750	762,0	6,30	122,107	23	25	35
800	813,0	7,10	146,754	25	27	37
900	914,0	8,00	185,895	25	27	37
1.000	1.106,0	8,80	227,327	24	27	37
1.200	1.220,0	10,00	310,340	23	25	35
1.400	1.420,0	11,00	397,518	22	24	33
1.600	1.620,0	12,50	515,364	22	24	33
1.800	1.820,0	12,50	579,484	19	21	29
2.000	2.020,0	12,50	643,605	17	19	26

Las tolerancias admitidas en los tubos son las siguientes:

CONCEPTO O PARTE A QUE SE REFIERE	DIÁMETRO NOMINAL	TOLERANCIA		
		SOLDADOS A SOLAPO	LAMINADOS	ELECTRO-SOLDADOS
Peso	Hasta 350, sin incluir el 350 Clase A	∇ 5 %	∇ 5 %	∇ 5 % ∇ 5 %
	Todos los demás	- 2,5 % + 10 %		
Espesor	Hasta 350, sin incluir el 350 Clase A	+ 10 %	+ 15 %	
	Todos los demás	- 5% en el tubo aparte soldadura - 1,20 mm. en la soldadura para espesores > 10 mm. - 1,60 mm. para la soldadura en los otros. + 10% en el tubo, incluso soldadura		- 5% + 10 % aparte del refuerzo exterior del tubo
Diámetro exterior	Hasta 2000 inclusive	∇ 1 % con un máximo de 0,8 mm.		

3.33. VÁLVULA DE COMPUERTA MANUALES.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.

DEFINICION:

Válvulas de compuerta manuales de 10 y 16 bar de presión nominal, con conexión por bridas.



CARACTERISTICAS GENERALES:

Estará formada por:

- Cuerpo con conexión por bridas.
- Sistema de cierre en forma de cuña, de desplazamiento vertical y accionamiento por volante.
- Prensaestopa de estanqueidad sobre el eje de accionamiento del sistema de cierre.

El cuerpo tendrá grabada la presión de trabajo.

Presión de prueba según presión nominal:

Presión nominal (bar)	Presión prueba (bar)
16	≥ 24

Los extremos serán.

- Embridados para DN ≥60 mm: Taladrado de las bridas a PN 16 según UNE-EN 1092-2 o equivalentes (ISO 7005-2). Distancia entre bridas según UNE-EN 558-1, "Válvulas de compuerta. Embridado serie básica 14 (corta)", o equivalentes (ISO 5752, DIN 3202 Parte 1-Serie F4)
- Roscados para DN<60 mm: Rosca 1", 1 ¼ ", 1 ½" y 2" WG.

El paso será total con el obturador abierto.

El sentido de cierre será el horario.

El marcado se realizará según UNE-EN 19, o su equivalente ISO 5209.

MATERIALES (Calidades Mínimas):

El cuerpo y tapa será de fundición dúctil de calidad EN-GJS-400-15 (UNE-EN 1563) o GGG-40 (DIN 1693).

El revestimiento externo e interno será realizado con resina epoxy minimo 200 µm.

La compuerta u obturador será:

- Para DN≤50 mm de latón 6Z132 (según BS 2874), revestida enteramente de elastómero EPDM, NBR o SBR (UNE-EN 681-1).



- Para DN ≥ 60 mm de fundición dúctil calidad EN-GJS-400-15 (UNE-EN 1563) o GGG-40 (DIN 1693), revestida enteramente de elastómero EPDM, NBR o SBR (UNE-EN 681-1).

El eje de maniobra será de acero inoxidable (13% de Cr) AISI 420.

La tuerca de maniobra será de bronce.

Las juntas tóricas serán de elastómero EPDM, NBR o SBR (UNE-EN 681-1).

REQUERIMIENTOS ADICIONALES:

El cuerpo y tapa:

- No se admitirán asientos de estanqueidad añadidos ni ningún tipo de mecanización; paso rectilíneo en la parte inferior.
- Se asegurará el correcto movimiento vertical de la compuerta mediante un sistema de guías laterales o por la misma geometría del cuerpo, de tal manera que se eviten desplazamientos horizontales de la misma.
- Permitirá reemplazar el mecanismo de apertura/cierre sin desmontar la válvula de la instalación.
- Presentará estanqueidad total.
- Dispondrá de una base de apoyo.

La compuerta u obturador:

- Presentará un alojamiento para la tuerca de maniobra que impedirá su movimiento durante la apertura/cierre.
- En posición abierta no se producirán vibraciones.

El eje:

- Estará realizado en una única pieza.
- No podrá desplazarse durante la maniobra.
- El paso de rosca será de entre 5 y 6 mm.
- Dimensiones del cuadradillo del eje (sección cuadrada superior):
 - DN 60-80 mm: $17,5 \pm 1$ mm.
 - DN 100-150 mm: $20,0 \pm 1$ mm.
 - DN 200-250 mm: $26,0 \pm 2$ mm.

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: En cajas, con las correspondientes contrabridas, juntas y tornillos.

Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Toda la Normativa mencionada en apartado 1. de este artículo.



3.34. POZOS DE REGISTRO PREFABRICADOS DE HORMIGÓN.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.

DEFINICION:

Piezas prefabricadas de hormigón con los extremos acabados con un encaje, obtenidas por un proceso de moldeado y compactación por vibrocompresión de un hormigón con o sin armadura, para la formación de pozo de registro.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Pieza para las paredes del pozo, con o sin escalera de acero galvanizado.
- Pieza reductora para pasar de las dimensiones del pozo a las de la tapa, con o sin escalera de acero galvanizado.
- Pieza para la base del pozo, con o sin escalera de acero galvanizado.

CARACTERISTICAS GENERALES:

El hormigón será de cemento portland o puzolánico. No se admitirán mezclas de cementos de diferentes tipos o procedencias. Una vez endurecido será homogéneo y compacto.

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.

Tendrá un color uniforme.

La pieza, desecada al aire en posición vertical, emitirá un sonido claro al golpearla con un martillo.

Las piezas de $DN \geq 1000$ mm serán de hormigón armado.

Las piezas con escalera de acero galvanizado tendrán incorporados, y sólidamente fijados, peldaños de acero galvanizado separados aproximadamente 30 cm entre sí, 50 cm de la solera y 25 cm de la superficie.

El hormigón de las piezas cumplirá alguna de las tres condiciones siguientes:

a) Composición:

- Relación agua-cemento: $\leq 0,50$
- Contenido de cemento en módulos de:
 - Hormigón en masa: $\geq 200 \text{ kg/m}^3$
 - Hormigón armado: $\geq 250 \text{ kg/m}^3$



b) Absorción de agua y resistencia a compresión (UNE 127-011):

- Absorción de agua, en peso: $\leq 6\%$
- Resistencia a compresión (hormigón sin armaduras): ≥ 40 MPa

c) Permeabilidad al oxígeno (UNE 127-011): $\leq 4 \text{ e-}16 \text{ m}^2$

Contenido de ión cloro en el hormigón (% de la cantidad de cemento):

- Elementos de hormigón en masa: $\leq 0,4\%$
- Elementos de hormigón armado: $\leq 0,4\%$

Carga de rotura: $\geq 30 \text{ kN/m}^2$

Cuantía mínima de armaduras (piezas armadas): $2,0 \text{ cm}^2/\text{m}$ sección vertical,
 $0,15 \text{ cm}^2$

en cualquier tipo de alzado

Espesor de pared de las piezas:

- Para $\text{DN} \leq 1000 \text{ mm}$: $\geq 120 \text{ mm}$
- Para $1000 \text{ mm} < \text{DN} \leq 1500 \text{ mm}$: $\geq 160 \text{ mm}$
- Para $\text{DN} > 1500 \text{ mm}$: $\geq 200 \text{ mm}$

Longitud del encaje: $\geq 2,5 \text{ cm}$

Irregularidades de la superficie de hormigón:

- Diámetro de las oquedades: $\leq 15 \text{ mm}$
- Profundidad de las oquedades: $\leq 6 \text{ mm}$
- Ancho de fisuras: $\leq 0,15 \text{ mm}$

Heladicidad (20 ciclos de hielo-deshielo): Cumplirá

Estanqueidad a 1 kg/cm^2 de presión interior (THM): No habrá pérdidas antes de 10 min

Presión interior de rotura (THM): $\geq 2 \text{ kg/cm}^2$

Tolerancias:

- Diámetro interior: $\pm (2 + 0,01 \text{ DN}) \text{ mm}$, (Máximo de $\pm 15 \text{ mm}$)
- Dimensiones interiores en piezas cuadradas o rectangulares: $\pm 5 \text{ mm}$
- Espesor de pared: $\pm 5\%$
- Altura (el valor mayor de): $\pm 1,5\%$, $\pm 10 \text{ mm}$
- Rectitud generatrices interiores (el mayor de): $\pm 1,0\%$ altura útil, $\pm 10 \text{ mm}$
- Desviación de las caras respecto a una recta en piezas cuadradas o rectangulares: $\pm 0,5\%$
- Ortogonalidad de extremos (UNE 127-011):



- Para $DN \leq 1000$ mm: ≤ 10 mm
- Para $DN > 1000$ mm, el menor valor de: ± 20 mm, $\pm 0,01$ DN
- Planeidad de los extremos:
 - Para $DN \leq 1000$ mm: ≤ 10 mm
 - Para $DN > 1000$ mm, el menor valor de: ± 20 mm, $\pm 0,01$ DN
- Ovalación de las piezas circulares no reductoras (diferencia de diámetro interior máximo y mínimo en los extremos): $\pm 0,5\%$ diámetro nominal
- Ondulaciones o desigualdades: ≤ 5 mm
- Rugosidades: ≤ 1 mm

PIEZA REDUCTORA:

El extremo inferior acabará en un encaje y el extremo superior acabará en un corte recto, plano y perpendicular al eje del pozo.

La conicidad del módulo será excéntrica de manera que tenga una generatriz vertical.

PIEZA DE BASE:

El extremo superior acabará con un encaje y el extremo inferior estará cerrado y será plano y perpendicular al eje del pozo.

Tendrá preparados los agujeros para los tubos de entrada y de salida de aguas, o bien tendrá incorporados sólidamente empotrados a la pared de los módulos unos tubos de longitud ≤ 50 cm.

Espesor de la solera:

- Para $DN \leq 1000$ mm: ≥ 120 mm
- Para 1000 mm $< DN \leq 1200$ mm: ≥ 160 mm
- Para $DN > 1200$ mm: ≥ 200 mm

Pendiente superior de las cunas hidráulicas: $\geq 5\%$

Altura de las cunas hidráulicas: $\geq DN$ tubo salida, ≥ 400 mm, $\geq 50\%$ DN tubo mayor

DN máximo tubos incidentes: $\leq DN$ módulo base - 500 mm

Estanqueidad (UNE 127-011): Cumplirá

Cuantía mínima de armaduras: $2,5$ cm²/m en dos direcciones ortogonales

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE



Suministro: En cada pieza o en el albarán de entrega figurarán los siguientes datos:

- Identificación del fabricante o nombre comercial
- Dimensiones nominales
- Presión de trabajo o indicación: Saneamiento
- Identificación de la serie o fecha de fabricación

Almacenamiento: Protegidas del sol y de las heladas. Asentadas en horizontal sobre superficies planas, de manera que no se rompan o se desportillen.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

EHE-08 Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

* UNE 127011:1995 EX Pozos prefabricados de hormigón para conducciones sin presión.

3.35. MARCO Y TAPA DE FUNDICION DUCTIL PARA REGISTRO.

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICION:

Dispositivos de cubrición y cierre para arquetas, imbornales o interceptores y materiales complementarios para pozos de registro.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Marco y tapa para de pozos y arquetas de registro de canalizaciones

Se han considerado los siguientes materiales para tapas y rejas

- Fundición gris.
- Fundición dúctil.
- Acero.

MARCO Y TAPA O MARCO Y REJA:

La pieza tendrá la forma y los espesores adecuados para soportar las cargas del tránsito.

Los dispositivos de cubrición y cierre utilizados en zonas de circulación



peatonal y/o de vehículos, se clasificarán según la norma UNE-EN 124, en alguna de las siguientes clases:

- Clase A 15: Zonas susceptibles de ser utilizadas exclusivamente por peatones y ciclistas.
- Clase B 125: Aceras, zonas peatonales y superficies similares, áreas de estacionamiento y aparcamientos de varios pisos para coches.
- Clase C 250: Arcenes y zona de las cunetas de las calles, que medida a partir del bordillo de la acera se extiende en un máximo de 0,5 m sobre la calzada y de 0,2 m sobre la acera.
- Clase D 400: Calzadas de carreteras (incluyendo calles peatonales), arcenes estabilizados y zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.
- Clase E 600: Áreas por las que circulan vehículos de gran tonelaje (pavimentos de aeropuertos, muelles, etc.).
- Clase F 900: Zonas sometidas a cargas particularmente elevadas (pavimentos de aeropuertos).

Todos los elementos que forman el dispositivo estarán protegidos contra la corrosión.

El dispositivo estará libre de defectos que puedan perjudicar a su buen estado para ser utilizado.

Las tapas o rejillas metálicas tendrán la superficie superior antideslizante.

Cuando se use un metal en combinación con el hormigón, o cualquier otro material, estos dos materiales deben tener una adherencia satisfactoria.

Los dispositivos deberán ser compatibles con sus asientos. El conjunto no producirá ruido al pisarlo.

Las tapas o rejillas han de estar aseguradas en su posición contra el desplazamiento por el tráfico con una profundidad de empotramiento suficiente o con un dispositivo de acerrojado.

La tapa o reja deberá quedar asegurada dentro del marco por alguno de los procedimientos siguientes:

- Con un dispositivo de acerrojamiento
- Con suficiente masa superficial
- Con una característica específica de diseño

El diseño de estos procedimientos debe permitir que la tapa o reja pueda ser abierta con herramientas de uso normal.

El diseño del conjunto garantizará la posición correcta de la tapa o reja en relación con el marco.



Deben preverse dispositivos que permitan asegurar un efectivo desbloqueo de la tapa o reja, así como su apertura.

La tapa o reja apoyará en el marco a lo largo de todo su perímetro. La presión del apoyo correspondiente a la carga de ensayo no excederá de $7,5 \text{ N/mm}^2$. El apoyo contribuirá a la estabilidad de la reja o tapa en las condiciones de uso.

La altura del marco de los dispositivos de cierre de las clases D 400, E 600 y F 900 debe ser como mínimo de 100 mm.

La superficie superior de las rejillas, tapas y marcos será plana, excepto las rejillas de la clase D 400 que pueden tener una superficie cóncava.

La cota de paso de los dispositivos de cierre utilizados como paso de hombre se ajustará a las normas de seguridad requeridas dependiendo del lugar de instalación.

En general, tendrán un diámetro mínimo de 600 mm.

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

- El código de la norma UNE EN 124.
- La clase según la norma UNE EN 124.
- El nombre o siglas del fabricante y el lugar de fabricación.
- Referencia, marca o certificación si la tiene.

Opcionalmente podrán llevar las siguientes marcas:

- Marcados adicionales relativos a la utilización o al propietario.
- Identificación del producto (nombre y/o referencia de catálogo).

La holgura total entre los diferentes elementos de los dispositivos de cubrición y cierre cumplirá las siguientes especificaciones:

- Uno o dos elementos:
 - Cota de paso $\leq 400 \text{ mm}$: $\leq 7 \text{ mm}$
 - Cota de paso $> 400 \text{ mm}$: $\leq 9 \text{ mm}$
- Tres o más elementos:
 - Holgura del conjunto: $\leq 15 \text{ mm}$
 - Holgura de cada elemento individual: $\leq 5 \text{ mm}$

Profundidad de empotramiento (clases D 400 a F 900): $\geq 50 \text{ mm}$

Tolerancias:

- Planeidad: $\pm 1\%$ de la cota de paso; $\leq 6 \text{ mm}$
- Dimensiones: $\pm 1 \text{ mm}$
- Alabeo: $\pm 2 \text{ mm}$



En caso de que el dispositivo de cierre incorpore orificios de ventilación, éstos deben cumplir las siguientes condiciones:

Superficie de ventilación:

- Cota de paso ≤ 600 mm: $\geq 5\%$ de la superficie de un círculo, con un diámetro igual a cota de paso.
- Cota de paso > 600 mm: ≥ 140 cm²

Dimensiones de los orificios de ventilación:

- Ranuras:
 - Longitud: ≤ 170 mm
- Ancho:
 - Clases A 15 a B 125: 18-25 mm
 - Clases C 250 a F 900: 18-32 mm
- Agujeros:
 - Diámetro:
 - Clases A 15 a B 125: 18-38 mm
 - Clases C 250 a F 900: 30-38 mm

MARCO CON REJA O TAPA PRACTICABLE:

El conjunto abrirá y cerrará correctamente.

Una vez cerrada, la tapa o reja quedará enrasada con el marco.

El ángulo respecto a la horizontal de la reja abierta deberá ser como mínimo de 100°.

ELEMENTOS CON RECUBRIMIENTO DE PINTURA BITUMINOSA.

El recubrimiento de pintura bituminosa formará una capa continua que cubrirá al elemento completamente. Tendrá un color, un brillo y una textura uniformes.

La pintura debe estar bien adherida al soporte, no presentará ampollas, desconchados, ni otros defectos superficiales.

DISPOSITIVOS DE CIERRE DE HORMIGÓN ARMADO:

En los dispositivos de cierre de las clases A 15 a D 400 de hormigón armado, las aristas y superficies de contacto entre el marco y la tapa deberán estar protegidas por un espesor de fundición o de acero galvanizado en caliente.

El espesor mínimo de fundición o de acero:



Clase	Mínimo espesor de la protección
A15	2
B125	3
C250	5
D400	6
E600 F900	A determinar en función de cada diseño.

Resistencia característica a la compresión del hormigón después de 28 días:

- Clases B 15 a F 900: $\geq 40 \text{ N/mm}^2$
- Clase A 15: $\geq 25 \text{ N/mm}^2$

Espesor del recubrimiento de hormigón de la armadura de acero: $\geq 20 \text{ mm}$

ELEMENTOS DE FUNDICIÓN:

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

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

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

MARCO Y TAPA O REJA:

Suministro: Embalados en cajas. En cada caja se indicará el número de piezas y sus dimensiones.

Almacenamiento: En posición horizontal sobre superficies planas y rígidas para evitar deformaciones o daños que alteren sus características.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

UNE-EN 124:1995 Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos tipo, marcado, control de calidad.



3.36. TUBO DE PVC RANURADO PARA DRENAJE

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

DEFINICION:

Tubo ranurado de PVC no plastificado, inyectado, para la recogida y evacuación de aguas subterráneas.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Tubo de bóveda
- Tubo circular

CARACTERISTICAS GENERALES:

Tanto el tubo como las piezas especiales tendrán sus extremos acabados en un corte perpendicular al eje y las embocaduras necesarias para su unión por encolado o junta elástica.

No presentará rebabas, grietas, granos u otros defectos superficiales.

Presentará un color uniforme en toda su superficie.

La superficie interior será lisa y regular.

Peso específico (UNE 53-020) (P): $1,35 \text{ g/cm}^3 < P < 1,46 \text{ g/cm}^3$

Temperatura de reblandecimiento Vicat (UNE 53-118): $\geq 79^\circ\text{C}$

Resistencia al choque térmico (UNE 53-114): Cumplirá

Tolerancias:

- Diámetro exterior: + 2 mm, - 0 mm
- Espesor en cualquier punto: + 0,3 mm, - 0 mm

TUBO DE BOVEDA:

El tubo dispone, en la zona inferior, de una zona sin ranuras para la recogida y conducción del agua, de forma trapezoidal.

Características del tubo:



Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Superficie filtrante (cm ² /m)	Capacidad filtrante (l s/m)
90	>= 0,8	>= 65	>= 1,5
110	>= 1,0	>= 75	>= 2,8
160	>= 1,2	>= 100	>= 5,2

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: En cada tubo y pieza especial o en el albarán de entrega constarán los datos siguientes:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Diámetro nominal y espesor
- Siglas PVC
- Fecha de fabricación
- Marca de identificación de los controles a que ha sido sometido el lote.

Almacenamiento: Asentados en horizontal sobre superficies llanas y en el borde de la zanja para evitar manipulaciones.

3.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.



4. EJECUCION Y CONTROL DE LAS OBRAS.

4.1. REPLANTEOS.

A partir de la Comprobación del Replanteo de las obras, todos los trabajos de replanteo necesarios para la ejecución de las mismas serán realizados por cuenta y riesgo del Contratista.

El Director comprobará los replanteos ejecutados por el Contratista y éste no podrá iniciar la ejecución de ninguna obra o parte de ella, sin haber obtenido del Director la correspondiente aprobación del replanteo.

La aprobación por parte del Director de cualquier replanteo efectuado por el Contratista no disminuirá la responsabilidad de éste en la ejecución de las obras. Los perjuicios que ocasionen los errores de los replanteos realizados por el Contratista deberán ser subsanados a cargo de éste en la forma que indique el Director.

El Contratista deberá proveer a su costa todos los materiales, aparatos y equipos de topografía, personal técnico especializado y mano de obra auxiliar, necesarios para efectuar los replanteos a su cargo y materializar los vértices, bases, puntos y señales niveladas. Todos los medios materiales y de personal citado tendrán la calificación adecuada al grado de exactitud de los trabajos topográficos que requiera cada una de las fases del replanteo, de acuerdo con las características de la obra.

En las comprobaciones del replanteo que la Dirección efectúe, el Contratista, a su costa, prestará la asistencia y ayuda que el Director requiera, evitará que los trabajos de ejecución de las obras interfieran o entorpezcan las operaciones de comprobación y, cuando sea indispensable, suspenderá dichos trabajos, sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna.

El Contratista ejecutará a su costa los accesos, sendas, escalas, pasarelas y andamios necesarios para la realización de todos los replanteos, tanto los efectuados por el mismo como por la Dirección de Obra.

El Contratista será responsable de la conservación durante el tiempo de vigencia del contrato, de todos los puntos topográficos materializados en el terreno y señales niveladas, debiendo reponer a su costa, los que por necesidad de ejecución de las obras o por deterioro, hubieran sido movidos o eliminados. Los trabajos de reposición se comunicarán a la Dirección de Obra para su comprobación.



4.2. ACCESO A LAS OBRAS.

Salvo prescripción específica en algún documento contractual, serán de cuenta y riesgo del Contratista, la construcción y mantenimiento de todas las vías de comunicación y las instalaciones auxiliares para transporte, tales como carreteras, caminos, sendas, pasarelas, planos inclinados, montacargas para el acceso de personas, transporte de materiales a la obra, etc.

Estas vías de comunicación e instalaciones auxiliares serán gestionadas, proyectadas, construidas, conservadas, mantenidas y operadas, así como demolidas, desmontadas, retiradas, o entregadas para usos posteriores por cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista deberá obtener de la Autoridad competente las oportunas autorizaciones y permisos para la utilización de las vías e instalaciones.

4.3. ACCESO A LOS TAJOS.

El presente artículo se refiere a aquellas obras auxiliares e instalaciones que, además de las indicadas en el artículo 4.4. de este Pliego, sean necesarias para el acceso del personal y para el transporte de materiales y maquinaria a los frentes de trabajo o tajos, ya sea con carácter provisional o permanente, durante el plazo de ejecución de las obras.

La Dirección se reserva el derecho por sí misma y para las personas autorizadas por el Director, de utilizar todos los accesos a los tajos construidos por el Contratista ya sea para cumplir las funciones a aquella encomendadas, como para permitir el paso de personas y materiales necesarios para el desarrollo de los trabajos.

El Director podrá exigir la mejora de los accesos a los tajos o la ejecución de otros nuevos, si así lo estima necesario, para poder realizar debidamente la inspección de las obras.

Todos los gastos de Proyecto, ejecución, conservación y retirada de los accesos a los tajos, serán de cuenta del Contratista no siendo, por tanto, de abono directo.

4.4. INSTALACIONES AUXILIARES DE OBRA Y OBRAS AUXILIARES.

Constituye obligación del Contratista el proyecto, la construcción, conservación, explotación, desmontaje, demolición y retirada de obra de todas las instalaciones auxiliares de obra y de las obras auxiliares, necesarias para la ejecución de las obras definitivas.



Su coste es de cuenta del Contratista, por lo que no será objeto de abono el mismo, excepto en el caso de que figuren en el PPTP como unidades de abono independiente.

4.5. MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES.

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad a proveerse y disponer en obra de todas las máquinas, útiles y medios auxiliares necesarios para la ejecución de las obras, en las condiciones de calidad, potencia, capacidad de producción y en cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones del contrato, así como a manejarlos, mantenerlos, conservarlos y emplearlos adecuada y correctamente.

La maquinaria y los medios auxiliares que se hayan de emplear para la ejecución de las obras, cuya relación figurará entre los datos necesarios para confeccionar el Programa de Trabajo, deberán estar disponibles a pie de obra con suficiente antelación al comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y autorizados, en su caso, por el Director.

El equipo quedará adscrito a la obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en que ha de utilizarse, en la inteligencia de que no podrá retirarse sin consentimiento expreso del Director y debiendo ser reemplazados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación exija plazos que aquel estime han de alterar el Programa de Trabajo.

Si durante la ejecución de las obras el Director observase que, por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no fueran los idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajos, deberán ser sustituidos o incrementados en número por otros que lo sean.

Todos los gastos que se originen por el cumplimiento del presente artículo, se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, salvo expresa indicación en contrario que figure en algún documento contractual.

4.6. GARANTÍA DE CALIDAD.

El contratista deberá presentar un Plan de Control de Calidad sirviendo como guía el anejo de control de calidad que figura en el presente proyecto debiéndolo ampliar o modificar según indicaciones de la Dirección de Obra.

El contratista está obligado a abonar hasta un máximo del 1% del Presupuesto de Ejecución material de las Obras en la realización de ensayos de control de calidad.



Estos ensayos los ejecutará un laboratorio homologado que el contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra.

4.7. DEMOLICIÓN DE ELEMENTOS DE VIALIDAD.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

DEFINICION:

Demolición de elementos de vialidad, con medios mecánicos.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Bordillo colocado sobre suelo o hormigón.
- Rigola de hormigón o de baldosas de mortero de cemento colocadas sobre hormigón.
- Pavimento de hormigón armado, en masa, 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.
- Corte con disco diamantado y demolición del elemento con los medios adecuados.
- Troceado y apilado de los escombros.

CONDICIONES GENERALES:

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

Los materiales quedarán apilados y almacenados en función del uso a que se destinen (transporte a vertedero, reutilización, eliminación en la obra, etc.). Una vez acabados los trabajos, la base quedará limpia de restos de material.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se seguirá el orden de trabajos previstos en el Proyecto.

El contratista elaborará un programa de trabajo que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección Facultativa. antes de iniciar las obras, donde se especificará, como mínimo:

- Método de demolición y fases.
- Estabilidad de las construcciones en cada fase y apeos necesarios.



- Estabilidad y protección de las construcciones y elementos del entorno y los que deban conservarse.
- Mantenimiento y sustitución provisional de servicios afectados.
- Medios de evacuación y especificación de las zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronograma de los trabajos.
- Pautas de control y medidas de seguridad y salud.

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

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.

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

La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada.

La ejecución de los trabajos no producirá daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno.

Se evitará la formación de polvo, por lo que se habrán de regar las partes que se hayan de demoler y 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 Dirección Facultativa.

La operación de carga de escombros se hará 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.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

DERRIBO DE PELDAÑO, ARRANQUE DE REVESTIMIENTO DE PELDAÑO, BORDILLO O ZOCALO

m de longitud realmente derribada, según las especificaciones de la DT.

DERRIBO O FRESADO DE PAVIMENTO:

m² de pavimento realmente derribado, según las especificaciones de la DT.



CORTE DE PAVIMENTO:

m de longitud ejecutada realmente, medida según las especificaciones de la DT, comprobada y aceptada expresamente por la DF

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

* PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

* NTE-ADD/1975 Orden de 10 de febrero de 1975 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación: Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones

4.8. DERRIBOS DE CIMIENTOS Y CONTENCIONES.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

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 las siguientes herramientas de demolición:

- Medios manuales
- Martillo picador
- Martillo rompedor sobre retroexcavadora

Se han considerado los siguientes materiales:

- Mampostería
- Obra cerámica
- Hormigón en masa
- Hormigón armado

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

- Preparación de la zona de trabajo
- Demolición del elemento con los medios adecuados
- Corte de armaduras y elementos metálicos
- Troceado y apilado de los escombros
- Carga de los escombros sobre el camión

CONDICIONES GENERALES:

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



Los materiales quedarán apilados y almacenados en función del uso a que se destinen (transporte a vertedero, reutilización, eliminación en la obra, etc.).

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

2.- 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 DT.

El contratista elaborará un programa de trabajo que deberá ser sometido a la aprobación de la DF antes de iniciar las obras, donde se especificará, como mínimo:

- Método de demolición y fases.
- Estabilidad de las construcciones en cada fase y apeos necesarios.
- Estabilidad y protección de las construcciones y elementos del entorno y los que deban conservarse.
- Mantenimiento y sustitución provisional de servicios afectados.
- Medios de evacuación y especificación de las zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronograma de los trabajos.
- Pautas de control y medidas de seguridad y salud.

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

Se demolerá de arriba hacia abajo, por tongadas horizontales, de manera que la demolición se haga prácticamente al mismo nivel.

La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio (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.

La ejecución de los trabajos no producirá daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno.

Se evitará la formación de polvo, por lo que se habrán de regar las partes que se hayan de demoler y cargar.



Durante los trabajos se permite que el operario trabaje sobre el elemento, si su anchura es > 35 cm y su altura es ≤ 2 m.

Al terminar la jornada no se dejarán tramos de obra con peligro de inestabilidad.

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 DF.

La operación de carga de escombros se hará 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.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

CIMIENTOS:

El elemento a derribar no estará sometido a la acción de elementos estructurales que le transmitan cargas.

MUROS DE CONTENCIÓN:

El muro a derribar no estará sometido a la acción de cargas o empujes de tierras.

Cuando la altura libre en una o ambas caras sea ≥ 6 m se colocarán andamios con baranda y rodapié.

Si se prevén desplazamientos laterales del elemento, es necesario apuntalarlo y protegerlo para evitar su derrumbamiento.

Los escombros se verterán en el interior del recinto y se evitará que se produzcan presiones peligrosas sobre la estructura por acumulación de material.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m³ de volumen realmente derribado o demolido con las indicaciones que figuran en los cuadros de precios del proyecto. Aprobados por la DF.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

*Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)



*Orden de 10 de febrero de 1975 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-ADD/1975 Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones.

4.9. DESBROCE DEL TERRENO.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

DEFINICION:

Retirada y extracción en las zonas designadas, de todos los elementos que puedan estorbar la ejecución de la obra (basura, raíces, escombros, planta, 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.
- Protección de los elementos a conservar.
- Desbroce del terreno.
- Carga de las tierras sobre camión.

CONDICIONES GENERALES:

La superficie resultante será la adecuada para el desarrollo de trabajos posteriores.

No quedarán tocones ni raíces > 10 cm hasta una profundidad \geq 50 cm, por debajo de la rasante de la explanación, fuera de este ámbito, los tocones y raíces pueden quedar cortados a ras de suelo.

Los agujeros existentes y los resultantes de las operaciones de desbroce (extracción de raíces, etc.), quedarán rellenos con tierras de la misma calidad que el suelo y con el mismo grado de compactación.

La capa de tierra vegetal quedará retirada en el espesor definido en Proyecto, o, en su defecto, el especificado por la Dirección Facultativa. Sólo en los casos en que la calidad de la capa inferior aconsejen su mantenimiento o por indicación expresa de la Dirección Facultativa., esta capa no se retirará.

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



Los materiales quedarán apilados y almacenados en función del uso a que se destinen (transporte a vertedero, reutilización, eliminación en la obra, etc.).

Los elementos a conservar, según el que determine la Dirección Facultativa., quedarán intactos, sin sufrir ningún desperfecto.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:

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

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 señalarán los elementos que deban conservarse intactos según se indique en Proyecto. o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

La tierra vegetal, en caso en que no se utilice inmediatamente, se almacenará en montones de altura no superior a 2 m. No se circulará por encima una vez retirada.

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

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

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

La eliminación de material en la obra se realizará siguiendo métodos permitidos y con las precauciones necesarias para no perjudicar a los elementos del entorno.

Si se entierran materiales procedentes del desbroce, se extenderán por capas. Cada capa debe mezclarse con el suelo para rellenar posibles huecos. Sobre la capa superior deben extenderse al menos 30 cm de suelo compactado. No se enterrarán materiales en zonas donde se prevean afluencias de agua.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.



3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

La unidad de obra se mide y abona por metros cuadrados (m²) de la superficie desbrozada; comprende todas las operaciones definidas en este artículo. En particular va incluido en el precio el transporte de los productos a vertedero y si algún material resultara aprovechable a los lugares que indique la Dirección de Obra. Es responsabilidad del Contratista la búsqueda de vertedero y el eventual pago del canon que corresponda.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

* PG 3/75 MOD 6 Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

4.10. EXCAVACION EN DESMONTE.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

DEFINICION:

Excavación en zonas de desmonte formando el talud correspondiente y carga sobre camión.

Se han considerado los siguientes tipos de excavación:

- Excavación en tierra con medios mecánicos.

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

Excavaciones con medios manuales o mecánicos:

- Preparación de la zona de trabajo.
- Situación de los puntos topográficos.
- Excavación de las tierras.
- Carga de las tierras sobre camión

CONDICIONES GENERALES:



EXCAVACIONES CON MEDIOS MANUALES O MECANICOS:

Se aplica a explanaciones en superficies grandes, sin problemas de maniobrabilidad de máquinas o camiones.

La superficie resultante de la excavación se ajustará a las alineaciones, pendientes y dimensiones especificadas en Proyecto, o en su defecto, las determinadas por la Dirección Facultativa

Los taludes tendrán la pendiente especificada en Proyecto.

TIERRA VEGETAL:

La capa de tierra vegetal quedará retirada en la superficie y espesor definidos en Proyecto o, en su defecto, especificado por la Dirección Facultativa

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:

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

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 seguirá el orden de trabajos previsto por la Dirección Facultativa

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

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

Se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado.

Se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos:

- Inestabilidad de taludes en roca o de bloques de la misma, debida a voladuras inadecuadas.



- Deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación.
- Encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.
- Taludes provisionales excesivos.

Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.

Los elementos de desagüe se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores a gas, etc.) o cuando la actuación pueda afectar a las construcciones vecinas, se suspenderán las obras y se avisará a la Dirección Facultativa

No se desechará ningún material excavado sin la autorización previa de la Dirección Facultativa

En excavación de tierra vegetal, si ha de utilizarse en la obra (recubrimiento de taludes, etc.) se almacenará separada del resto de los productos excavados.

Se evitará la formación de polvo, por lo que se regarán las partes que se tengan que cargar.

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

EXCAVACIONES CON MEDIOS MANUALES O MECANICOS:

Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas.

Al lado de estructuras de contención previamente realizadas, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellas y dejará sin excavar una zona de protección de anchura ≥ 1 m que se excavará después manualmente.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales, especialmente en los bordes de los taludes.

Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes (mediante cobertura vegetal y cunetas), se harán lo antes posible.



No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma.
Se excavará por franjas horizontales.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.

La unidad de obra se mide y abona por metros cúbicos (m³) y comprende todas las operaciones definidas en este artículo.

La medición se deduce por diferencia entre las secciones reales del terreno una vez retirada la tierra vegetal y las que resultan de los planos correspondientes o de lo ordenado en su momento por la Dirección de Obra. No son objeto de abono los excesos respecto a las mediciones así deducidas. Es responsabilidad del contratista la búsqueda de vertedero en su caso y el eventual pago del canon que corresponda.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

PG 3/75 MOD 6 Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

UNE 22381:1993 Control de vibraciones producidas por voladuras
RSM 1985 Real Decreto 863/1985 de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

RSM ITC MIE SM 10.0.01 Orden de 20 de marzo de 1986 por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria del capítulo X del Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera aprobada por Real Decreto 863/1985 de 2 de abril

RSM ITC-SM IV,V,VII,IX,X Orden de 20 de marzo de 1986 por la que se aprueban determinadas Instrucciones Técnicas complementarias relativas a los capítulos IV,V,VII,IX y X del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

4.11. EXCAVACION EN ZANJA Y POZOS.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

DEFINICION:



Conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos de cimentación realizadas con medios mecánicos.

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

- Preparación de la zona de trabajo
- Situación de los puntos topográficos exteriores a la excavación
- Replanteo de la zona a excavar y determinación del orden de ejecución de las damas en su caso
- Excavación de las tierras
- Carga de las tierras sobre camión, contenedor, o formación de caballones al borde de la zanja, según indique la partida de obra.
-

CONDICIONES GENERALES:

El elemento excavado tendrá la forma y dimensiones especificadas en Proyecto, o en su defecto, las determinadas por la Dirección Facultativa

El fondo de la excavación quedará nivelado.

Las rampas de acceso tendrán las características siguientes:

- Anchura: $\geq 4,5$ m
- Pendiente:
- Tramos rectos: $\leq 12\%$
- Curvas: $\leq 8\%$
- Tramos antes de salir a la vía de longitud ≥ 6 m: $\leq 6\%$
- El talud será el determinado por la Dirección Facultativa

El fondo de la excavación no tendrá material desmenuzado o blando y las grietas y los agujeros quedarán rellenos.

Los taludes perimetrales serán los fijados por la Dirección Facultativa

Los taludes tendrán la pendiente especificada en Proyecto

La calidad de terreno del fondo de la excavación requiere la aprobación explícita de la Dirección Facultativa

Tolerancias de ejecución:

- Dimensiones: $\pm 5\%$, ± 50 mm
- Planeidad: ± 40 mm/m
- Replanteo: $< 0,25\%$, ± 100 mm
- Niveles: ± 50 mm



- Aplomado o talud de las caras laterales: $\pm 2^\circ$

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:

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

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 seguirá el orden de trabajos previsto por la Dirección Facultativa

Antes de iniciar el trabajo, se realizará un replanteo previo que será aprobado por la Dirección Facultativa

En terrenos cohesivos la excavación de los últimos 30 cm no se hará hasta momentos antes de rellenarlos.

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

No se acumularán las tierras o materiales cerca de la excavación.

No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.

Se entibará siempre que conste en el proyecto y cuando lo determine la Dirección Facultativa El entibado cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

Se entibarán los terrenos sueltos y cuando, para profundidades superiores a 1,30 m, se de alguno de los siguientes casos:

- Se tenga que trabajar dentro.
- Se trabaje en una zona inmediata que pueda resultar afectada por un posible corrimiento.
- Tenga que quedar abierto al término de la jornada de trabajo.

Así mismo siempre que, por otras causas (cargas vecinas, etc.) lo determine la Dirección Facultativa

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



Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales.

Si aparece agua en la excavación se tomarán las medidas necesarias para agotarla.

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 obra posterior.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

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

No se desechará ningún material excavado sin la autorización previa de la Dirección Facultativa

Se evitará la formación de polvo, por lo que se regarán las partes que se tengan que cargar.

La operación de carga se hará con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las tierras se sacarán de arriba a abajo sin socavarlas.

La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de igual compacidad.

Se tendrá en cuenta el sentido de estratificación de las rocas.

Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducir las corrientes de agua internas, en los taludes.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

La unidad de obra se mide y abona por metros cúbicos (m³) y comprende todas las operaciones definidas en este artículo y completadas con las definidas en los cuadros de precios del proyecto.



La medición se deduce por diferencia entre las secciones reales del terreno una vez retirada la tierra vegetal y las que resultan de los planos correspondientes o de lo ordenado en su momento por la Dirección de Obra.

Los excesos de excavaciones sobre la medición deducida de esta manera no serán objeto de abono, así como tampoco los rellenos que tenga que efectuar el contratista por haber excedido la excavación. Los agotamientos de agua que puedan aparecer en la zanja no son objeto de abono salvo que parte o toda la zanja se sitúen bajo el nivel freático, lo cual es objeto de otra unidad de obra. Es responsabilidad del contratista la búsqueda de vertedero en su caso y el eventual pago del canon que corresponda.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

* PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

* PG 3/75 MOD 2 Orden de 28 de septiembre de 1989 por la que se modifica el artículo 104 del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

* PG 3/75 MOD 6 Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

RSM 1985 Real Decreto 863/1985 de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.

RSM ITC MIE SM 10.0.01 Orden de 20 de marzo de 1986 por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria del capítulo X del Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera aprobada por Real Decreto 863/1985 de 2 de abril.

4.12. REFINO Y COMPACTACIÓN DE SUELOS, TALUDES Y EXPLANADAS.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS.

DEFINICION:

Conjunto de operaciones necesarias para conseguir un acabado geométrico del elemento, realizadas con medios mecánicos.



Se han considerado los siguientes tipos:

- Acabado y alisado de taludes.
- Repaso y apisonado del suelo de la zanja y compactación del 98% PM.
- Repaso y apisonado de la explanada y compactación del 98% PM.

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

- Preparación de la zona de trabajo (incluye entibación).
- Situación de los puntos topográficos.
- Ejecución del repaso.
- Compactación de las tierras, en su caso.

CONDICIONES GENERALES:

La calidad del terreno posterior al repaso requiere la aprobación explícita de la Dirección Facultativa.

La superficie no tendrá material suelto o blando y las grietas y los agujeros quedarán rellenos.

SUELO DE ZANJA:

El fondo de la zanja quedará plano y nivelado.

El encuentro entre el suelo y los paramentos quedará en ángulo recto.
Tolerancias de ejecución:

- Planeidad: ± 15 mm/3 m
- Niveles: ± 50 mm

EXPLANADA:

El suelo de la explanada quedará plano y nivelado.
No quedarán zonas capaces de retener agua.

Tolerancias de ejecución:

- Planeidad (NLT 334): ± 15 mm/3 m
- Niveles: ± 30 mm

TALUDES:

Los taludes tendrán la pendiente, forma y aspecto especificados en Proyecto, con las indicaciones específicas que, en su caso, determine la Dirección Facultativa.

Los cambios de pendiente y el encuentro con el terreno quedarán redondeados y suavizados para no originar discontinuidades visibles.



Tolerancias de ejecución:

- Variación en el ángulo del talud: $\pm 2^\circ$.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:

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

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 eliminará de la superficie, cualquier material blando, inadecuado o inestable (bolsas de agua, arcillas expandidas, turbas, etc.) que no pueda compactarse debidamente, los huecos resultantes se rellenarán con material adecuado, siguiendo las indicaciones de la Dirección Facultativa

La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de igual compacidad.

El repaso se hará poco antes de ejecutar el acabado definitivo.

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

Cuando se utilice rodillo vibratorio para compactar, debe darse al final unas pasadas sin aplicar vibración.

En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la Dirección Facultativa

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

EXPLANADA:

Después de la lluvia no se realizará ninguna operación hasta que la explanada se haya secado.

En el caso de que el material encontrado corresponda a un suelo clasificado como tolerable, la Dirección Facultativa, puede ordenar su sustitución por un suelo clasificado como adecuado, hasta un espesor de 50 cm.



En el caso de que el material encontrado corresponda a un suelo clasificado como inadecuado, se sustituirá por un suelo clasificado como adecuado, en la profundidad y condiciones que indique la Dirección Facultativa

Los pozos y agujeros que aparezcan se rellenarán y estabilizarán hasta que la superficie sea uniforme.

Se localizarán las áreas inestables con ayuda de un supercompactador de 50 t, según lo especificado en el artículo 304 del PG 3/75 modificado por ORDEN FOM/1382/2002.

TALUDES:

El acabado y alisado de paredes en talud se hará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.

Esta unidad, no será objeto de abono independiente y estará incluida en la unidad de excavación en desmonte.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

4.13. TERRAPLENADO Y COMPACTACIÓN DE TIERRAS Y ARIDOS.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

DEFINICION:

Extensión y compactación por tongadas de diferentes materiales, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria con el fin de conseguir una plataforma de tierras superpuestas.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Tendido y compactación de suelo con posterior humectación de las tierras.
- Tendido y compactación de suelo con posterior desecación de las tierras.



- Tendido y compactación de zahorra sin tratamiento.
- Tendido y compactación de zahorra con humectación posterior.

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 el presente pliego de condiciones.

La composición granulométrica de las zahorras cumplirá las especificaciones en el presente pliego de condiciones.

Los materiales permitirán cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables
- Estabilidad satisfactoria
- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio previstas.

Se utilizará suelo adecuado o seleccionado en la zona de coronación del terraplén, en el cimiento y núcleo se podrá utilizar también el tolerable.

El material de cada tongada tendrá las mismas características.

Los taludes perimetrales serán los fijados por la Dirección Facultativa

El espesor de cada tongada será uniforme.

El espesor de cada tongada será el adecuada para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

El encuentro con zonas de desmonte en sentido longitudinal y transversal, será suave, con pendientes inferiores a 1:2.

Espesor de cada tongada : $\geq 3/2$ tamaño máximo material

Módulo de deformación vertical (ensayo de carga sobre placa NLT 357):

- Cimiento, núcleo y espaldones:



- Suelos seleccionados: ≥ 50 MPa.
- Resto de suelos: ≥ 30 MPa.
- Coronación:
 - Suelos seleccionados: ≥ 100 MPa
 - Resto de suelos: ≥ 60 MPa

Tolerancias de ejecución:

- Variación en el ángulo del talud: $\pm 2^\circ$
- Espesor de cada tongada: ± 50 mm
- Niveles:
 - Zonas de viales: ± 30 mm
 - Resto de zonas: ± 50 mm
- Grado de humedad después de compactación (desviación respecto nivel óptimo del ensayo Próctor):
 - Suelos seleccionados, adecuados o tolerables: - 2%, + 1%
 - Suelos expansivos o colapsables: - 1%, + 3%

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

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

El contratista elaborará un programa de trabajo que deberá aprobar la Dirección Facultativa, antes de la iniciación de los trabajos, donde se especificará, como mínimo:

- Maquinaria prevista
- Sistemas de transporte
- Equipo de extendido y compactación
- Procedimiento de compactación

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.

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

En rellenos sobre zonas poco resistentes, se colocarán las capas iniciales con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas debidas a los equipos de movimiento y compactación de tierras.



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, sin peligro de erosión.

El ensanche o recrecimiento de terraplenes existentes se realizará mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno.

En rellenos situados a media ladera, la pendiente se escalonará para garantizar la estabilidad.

La anchura y pendiente de las banquetas será tal que permita el trabajo de la maquinaria.

El grado de humedad será el adecuado para obtener la densidad y el grado de saturación exigidos en Proyecto, considerando el tipo de material, su grado de humedad inicial y las condiciones ambientales de la obra.

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 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 más 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.



Se adoptarán medidas protectoras del entorno frente a la acción erosiva o sedimentaria del agua de escorrentía procedente del terraplén.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la Dirección Facultativa

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³); la unidad de obra comprende el suministro de los materiales y todas las operaciones descritas en este artículo. La medición se hará sobre perfil.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

4.14. RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS Y ZONAS LOCALIZADAS.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

DEFINICION:

Relleno, tendido y compactación de tierras o áridos en zonas que por su reducida extensión, por precauciones especiales o por otros motivos, no permita el uso de la maquinaria con las que se ejecuta normalmente el terraplén.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Relleno y compactación de zanja con tierras o material granular clasificado.



- Relleno y compactación de zanja con gravas para drenaje.

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 zonas del relleno son las mismas que las definidas para el terraplén: Coronación, núcleo, espaldón y cimiento.

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 el adecuada para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

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 filtraje fijadas por la Dirección Facultativa, en función de los terrenos adyacentes y del sistema previsto de evacuación de agua.

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.

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 (UNE 103501).

ZANJA:

Tolerancias de ejecución:

- Planeidad: ± 20 mm/m
- Niveles: ± 30 mm



ZANJA PARA INSTALACIÓN DE TUBERIAS:

El relleno estará formado por dos zonas:

- La zona baja de una altura de 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo
- La zona alta, el resto de la zanja

El material de la zona baja estará exento de materia orgánica. El material de la zona alta será de forma que no produzca daños a la tubería instalada.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:

Se suspenderán los trabajos en caso de lluvia cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C en el caso de gravas o de zahorra, o inferior a 2°C en el resto de materiales.

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.

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

Salvo en las zanjas de drenaje, en el resto de casos, se eliminará los materiales inestables, turba o arcilla blanda de la base para el relleno.

La ampliación o recrecido de rellenos existentes se prepararán para garantizar la unión con el nuevo relleno.

Las zonas que por su forma puedan retener agua en su superficie se corregirán antes de la ejecución.

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

Una vez extendida la tongada, si fuera necesario, se humedecerá hasta llegar al contenido óptimo de humedad, 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 u otros procedimientos adecuados.

Se mantendrán las pendientes y dispositivos de desagüe necesarios para evitar inundaciones, sin peligro de erosión.

Después de llover no se extenderá una nueva capa hasta que la última esté seca o se escarificará añadiendo la capa siguiente más seca, de forma que la humedad resultante sea la adecuada.

El relleno junto a estructuras de contención se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado se hallen al mismo nivel.

Antes de la compactación hay que asegurarse que la estructura contigua ha alcanzado la resistencia necesaria.

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.

Se cumplirá la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los trabajos se harán de manera que molesten lo mínimo posible a los afectados.

En caso de imprevistos, se suspenderán las obras y se avisará a la Dirección Facultativa

ZANJA PARA INSTALACIÓN DE TUBERIAS:

El relleno definitivo se realizará una vez aprobada la instalación por la Dirección Facultativa

Se compactará con las precauciones necesarias para no que no se produzcan movimientos ni daños en la tubería instalada.

GRAVAS PARA DRENAJES:

Se evitará la exposición prolongada del material a la intemperie.

El material se almacenará y utilizará de forma que se evite su disgregación y contaminación. En caso de encontrar zonas segregadas o contaminadas por



polvo, por contacto con la superficie de la base o por inclusión de materiales extraños es necesario proceder a su eliminación.

Los trabajos se harán de manera que se evite la contaminación de la grava con materiales extraños.

Cuando la tongada deba de estar constituida por materiales de granulometría diferente, se creará entre ellos una superficie continua de separación.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Se medirá y abonará por metros cúbicos (m³); la unidad de obra comprende el suministro de los materiales y todas las operaciones descritas en este artículo. La medición se hará sobre perfil, salvo que el director de obra hubiera dado previamente la orden de ampliar la zanja.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

* PG 3/75 MOD 6 Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

4.15. APUNTALAMIENTOS Y ENTIBACIONES.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS.

DEFINICION:

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 a cielo abierto de 3 m de altura, como máximo
- Apuntalamiento y entibación de zanjas y pozos de 4 m de anchura, como máximo
- Apuntalamiento y entibación de túnel



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

- Preparación de la zona de trabajo.
- Colocación del apuntalamiento y entibación de forma coordinada con el proceso de excavación.
- Retirada del apuntalamiento y la entibación cuando lo autorice la Dirección Facultativa.

CONDICIONES GENERALES:

La disposición, secciones y distancias de los elementos de entibado serán los especificados en el Proyecto. o, en su defecto, las que determine la Dirección Facultativa.

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.

2.- 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 Dirección Facultativa.

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 Dirección Facultativa.



3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m2 de superficie medida según las especificaciones de Proyecto.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* NTE-ADZ/1976 Orden de 29 de diciembre de 1976 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación: Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Zanjas y pozos

4.16. HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y NIVELACIÓN.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

DEFINICION:

Formación de capa de limpieza y nivelación, mediante el vertido de hormigón pobre en el fondo de las zanjas o de los pozos de cimentación previamente excavados.

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

- Limpieza, refino y preparación de la superficie del fondo de la excavación.
- Situación de los puntos de referencia de los niveles.
- Vertido y extendido del hormigón.
- Ejecución de las juntas.
- Curado del hormigón.

CONDICIONES GENERALES:

La superficie será plana y nivelada.

El hormigón no tendrá disgregaciones ni huecos en la masa.

Tolerancias de ejecución:

- Espesor de la capa: - 10 mm, + 30 mm
- Nivel: ± 20 mm
- Planeidad: ± 20 mm/2 m

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La temperatura ambiente para hormigonar estará entre 5°C y 40°C.



El hormigonado se parará, como norma general, en caso de lluvia o cuando se prevea que durante las 48 h siguientes la temperatura puede ser inferior a 0°C.

El hormigón se colocará antes de empezar el fraguado.

El vertido se hará sin que se produzcan disgregaciones.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.

Se medirá por metro cuadrado (m²) de superficie o m³ de volumen de hormigón de limpieza. La unidad de obra comprende el suministro de los materiales y todas las operaciones descritas en este artículo.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

EHE-08 Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

4.17. HORMIGONADO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

DEFINICION:

Hormigonado de estructuras y elementos estructurales, con hormigón en masa, armado o para pretensar, de central o elaborado en la obra en planta dosificadora, que cumpla las prescripciones de la norma EHE-08, vertido directamente desde camión, con bomba o con cubilote, y operaciones auxiliares relacionadas con el hormigonado y el curado del hormigón.

Se han considerado los siguientes elementos a hormigonar:

- Pilares.
- Muros.
- Vigas.
- Dinteles.
- Zunchos.
- Forjados con elementos resistentes industrializados.
- Forjados nervados unidireccionales.
- Forjados nervados reticulares.
- Losas y bancadas.
- Membranas y bóvedas.



Se consideran las siguientes operaciones auxiliares:

- Aplicación superficial de un producto filmógeno para el curado de elementos de hormigón

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

- Hormigonado:
 - Preparación de la zona de trabajo
 - Humectación del encofrado
 - Vertido del hormigón
 - Compactación del hormigón mediante vibrado
 - Curado del hormigón
- Tratamiento de curado con producto filmógeno:
 - Preparación de la superficie a tratar.
 - Aplicación sucesiva, con los intervalos de secado, de las capas de recubrimiento necesarias.
 - Protección de la zona tratada.

CONDICIONES GENERALES:

En la ejecución del elemento se cumplirán las prescripciones establecidas en la norma EHE-08, en especial las que hacen referencia a su durabilidad (art.8.2 y 37 de la EHE-08) en función de las clases de exposición.

El hormigón colocado no tendrá disgregaciones o coqueas en la masa.

Después del hormigonado las armaduras mantendrán la posición prevista en el Proyecto.

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 Dirección Facultativa.

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.

En el caso de utilizar matabacán, las piedras quedarán distribuidas uniformemente dentro de la masa de hormigón sin que se toquen entre ellas.

Resistencia característica estimada del hormigón (Fest) al cabo de 28 días: $\geq 0,9 \times F_{ck}$



Espesor máximo de la tongada:

Consistencia	Espesor (cm)
Seca	≤ 15
Plástica	≤ 25
Blanda	≤ 30

Tolerancias de ejecución:

Las tolerancias de ejecución cumplirán lo especificado en el artículo 5 del anejo 11 de la norma EHE-08.

Las tolerancias en el recubrimiento y la posición de las armaduras cumplirán lo especificado en la UNE 36-831.

No se aceptarán tolerancias en el replanteo de ejes ni en la ejecución de cimentación de medianeras, huecos de ascensor, pasos de instalaciones, etc., a menos que las autorice explícitamente la Dirección Facultativa.

- Horizontalidad: ± 5 mm/m, ≤ 15 mm

HORMIGONADO DE ESTRUCTURAS:

Verticalidad (H altura del punto considerado):

- H (6 m: ± 24 mm.
- 6 m < H (30 m: $\pm 4H$, ± 50 mm.
- H ≥ 30 m: $\pm 5H/3$, ± 150 mm.

Verticalidad juntas de dilatación vistas (H altura del punto considerado):

- H ≤ 6 m: ± 12 mm
- 6 m < H ≤ 30 m: $\pm 2H$, ± 24 mm
- H ≥ 30 m: $\pm 4H/5$, ± 80 mm

Desviaciones laterales:

- Piezas: ± 24 mm
- Juntas: ± 16 mm

Nivel cara inferior de piezas (antes de retirar puntales): ± 20 mm

Sección transversal (D: dimensión considerada):

- D (30 cm: + 10 mm, - 8 mm.
- 30 cm < D (100 cm: + 12 mm, - 10 mm.
- 100 cm < D: + 24 mm, - 20 mm.



Desviación de la cara encofrada respecto al plano teórico:

- Aristas exteriores pilares vistos y juntas en hormigón visto: ± 6 mm/3 m
- Resto de elementos: ± 10 mm.

Las tolerancias deben cumplir lo especificado en el artículo 5.3 del anejo 11 de la norma EHE-08.

FORJADOS DE ELEMENTOS RESISTENTES INDUSTRIALIZADOS:

Espesor de la capa de compresión:

- Sobre viguetas: 40 mm
- Sobre piezas de entrevigado cerámicas o de mortero de cemento: 40 mm
- Sobre piezas de entrevigado de poliestireno: 50 mm
- Sobre piezas de entrevigado si la aceleración sísmica $\geq 0.16g$: 50 mm
- Sobre losas alveolares pretensadas: 40 mm

Tolerancias de ejecución:

- Planeidad medida con regla de 3 m antes de retirar los puntales:
 - Acabado reglado mecánicamente ± 12 mm/3 m.
 - Acabado maestreado con regla ± 8 mm/3 m.
 - Acabado liso ± 5 mm/3 m.
 - Acabado muy liso ± 3 mm/3 m.
- Espesor de la capa de compresión: + 10 mm, - 6 mm.

FORJADOS NERVADOS UNIDIRECCIONALES:

Espesor de la capa de compresión:

- Sobre piezas de entrevigado cerámicas o de mortero de cemento: 40 mm
- Sobre piezas de entrevigado de poliestireno: 50 mm
- Sobre piezas de entrevigado si la aceleración sísmica $\geq 0.16g$: 50 mm

Tolerancias de ejecución:

- Planeidad medida con regla de 3 m antes de retirar los puntales:
 - Acabado reglado mecánicamente ± 12 mm/3 m
 - Acabado maestreado con regla ± 8 mm/3 m
 - Acabado liso ± 5 mm/3 m
 - Acabado muy liso ± 3 mm/3 m
- Espesor de la capa de compresión: + 10 mm, - 6 mm

FORJADOS NERVADOS RETICULARES:

Espesor de la capa de compresión:

- Forjados con bloques aligerantes permanentes: ≥ 5 cm
- Forjados con moldes recuperables: ≥ 5 cm, $\geq 1/10$ luz libre entre nervios

Tolerancias de ejecución:



- Planeidad medida con regla de 3 m antes de retirar los puntales:
- Acabado reglado mecánicamente ± 12 mm/3 m
- Acabado maestreado con regla ± 8 mm/3 m
- Acabado liso ± 5 mm/3 m
- Acabado muy liso ± 3 mm/3 m
- Espesor de la capa de compresión: + 10 mm, - 6 mm

TRATAMIENTO DE CURADO CON PRODUCTO FILMOGENO:

Formará una película continua, flexible y uniforme, de color regular.

Quedará bien adherido sobre la superficie del hormigón, sin que hayan desprendimientos de la película.

La película quedará intacta al menos un mínimo de siete días después de su aplicación.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:

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 0°C.

El hormigón se pondrá en obra antes de iniciar el fraguado. Su temperatura será ≥ 5 °C.

La temperatura para hormigonar estará entre 5°C y 40°C. El hormigonado se suspenderá cuando se prevea que durante las 48 h siguientes la temperatura puede ser inferior a 0°C. Fuera de estos límites, el hormigonado requiere precauciones explícitas y la autorización de la Dirección Facultativa. 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 admite el aluminio en moldes que deban estar en contacto con el hormigón.

No se hormigonará sin la conformidad de la Dirección Facultativa., 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 Dirección Facultativa 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 Dirección Facultativa 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 Dirección Facultativa.

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

Las juntas de hormigonado serán aprobadas por la Dirección Facultativa 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.

Se vibrará más intensamente 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 húmedas 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.

FORJADOS DE ELEMENTOS RESISTENTES INDUSTRIALIZADOS:

Las piezas de entrevigado o nervios, tendrán la humedad necesaria para que no absorban el agua del hormigón.

Las superficies de piezas de hormigón prefabricadas deben estar bien humedecidas en el momento del hormigonado.

En caso de utilizar piezas cerámicas se debe regar generosamente.

El vertido del hormigón se iniciará en los extremos y avanzará en toda la altura del elemento.

El hormigonado de los nervios y de la capa de compresión de los forjados se realizará simultáneamente.

Se hará desde una altura inferior a 1 m y en el sentido de los nervios, sin que se produzcan disgregaciones. Se evitará la desorganización de las armaduras, las mallas y otros elementos del forjado.

En el hormigonado de losas alveolares se debe compactar el hormigón de juntas con un vibrador que pueda penetrar en el ancho de estas.

LOSAS:

Si el elemento es pretensado no se dejarán más juntas de las previstas explícitamente en el Proyecto. En caso de que se haya de interrumpir el hormigonado, las juntas serán perpendiculares a la resultante del trazado de las armaduras activas, y no se volverá a hormigonar hasta que la Dirección Facultativa las haya examinado.

Si el elemento es pretensado se vibrará con especial cuidado la zona de anclajes.



TRATAMIENTO DE CURADO CON PRODUCTO FILMOGENO:

No se aplicará el producto sin la autorización expresa de la Dirección Facultativa.

No se trabajará si se dan las condiciones siguientes:

- Temperaturas inferiores a 5°C o superiores a 30° C.
- Humedad relativa del aire > 60%.
- En exteriores: Velocidad del aire > 50 Km/h, Lluvia.

Es necesario aplicar una capa continua y homogénea inmediatamente después de verter el hormigón y preferiblemente dentro de los treinta minutos siguientes del acabado superficial.

El sistema de aplicación estará de acuerdo con las instrucciones del fabricante y la autorización de la Dirección Facultativa.

Se evitarán los trabajos que desprendan polvo o partículas cerca del área a tratar, antes, durante y después de la aplicación.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

HORMIGONADO:

m3 de volumen medido según las especificaciones de Proyecto., con aquellas modificaciones y singularidades aceptadas previa y expresamente por la Dirección Facultativa.

TRATAMIENTO DE CURADO CON PRODUCTO FILMOGENO:

m2 de superficie real medida según las especificaciones de Proyecto.
Deducción de la superficie correspondiente a huecos:

- Huecos <= 1 m2: No se deducen
- Huecos entre 1 y 2 m2: Se deducen el 50%
- Huecos > 2 m: Se deducen el 100%

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

EHE-08 Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

* PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.



4.18. ARMADO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

DEFINICION:

Montaje y colocación de la armadura formada por barras corrugadas, malla electrosoldada de acero o conjunto de barras y/o malla de acero, en la excavación, en el encofrado o ancladas a elementos de hormigón existentes, o soldadas a perfiles laminados de acero.

Se han considerado las armaduras para los siguientes elementos estructurales:

- Pilares
- Muros estructurales
- Vigas
- Dinteles
- Zunchos
- Estribos
- Losas y bancadas
- Forjados
- Membranas y bóvedas
- Armaduras de refuerzo
- Anclaje de barras de acero corrugadas en elementos de hormigón existentes

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

- Preparación de la zona de trabajo
- Corte y doblado de la armadura
- Limpieza de las armaduras
- Limpieza del fondo del encofrado
- Colocación de los separadores
- Montaje y colocación de la armadura
- Sujeción de los elementos que forman la armadura
- Sujeción de la armadura al encofrado

Para armaduras ancladas a elementos de hormigón existentes incluye también:

- Perforación del hormigón.
- Limpieza de la perforación.
- Inyección del adhesivo en la perforación.
- Inmovilización de la armadura durante el proceso de secado del adhesivo.

CONDICIONES GENERALES:

Para la elaboración, manipulación y montaje de las armaduras se seguirán las indicaciones de la EHE-08 y la UNE 36831.



Los diámetros, forma, dimensiones y disposición de las armaduras serán las especificadas en el Proyecto.

Las barras no tendrán grietas ni fisuras.

Las armaduras estarán limpias, no tendrán óxido no adherente, pintura, grasa ni otras sustancias perjudiciales.

La sección equivalente de las barras de la armadura no será inferior al 95% de la sección nominal.

No habrá más empalmes de los que consten en el Proyecto. o autorice la Dirección Facultativa.

Los empalmes se harán por solape o por soldadura.

Para realizar otro tipo de empalme se requerirá disponer de ensayos que demuestren que garantizan de forma permanente una resistencia a la rotura no inferior a la de la menor de las dos barras que se unen y que el movimiento relativo entre ellas no sea superior a 0,1 mm.

Se puede utilizar la soldadura para la elaboración de la chatarra siempre que se haga de acuerdo con los procedimientos establecidos en la UNE 36-832, el acero sea soldable y se haga en taller con instalación industrial fija. Sólo se admite soldadura en obra en los casos previstos en el Proyecto. y autorizados por la Dirección Facultativa.

La realización de los empalmes, en lo que atañe al procedimiento, la disposición en la pieza, la longitud de los solapes y la posición de los diferentes empalmes en barras próximas, ha de seguir las prescripciones de la EHE-08, en el artículo 69.5.

En los solapes no se dispondrán ganchos ni patillas.

No se dispondrán empalmes por soldadura en las zonas de fuerte curvatura de la armadura.

Los empalmes por soldadura se harán de acuerdo con el que establece la norma UNE 36-832.

Las armaduras estarán sujetas entre sí y al encofrado de manera que mantengan su posición durante el vertido y la compactación del hormigón.

Los estribos de pilares o vigas se unirán a las barras principales mediante un atado simple u otro procedimiento idóneo. En ningún caso se hará con puntos de soldadura cuando la armadura esté dentro de los encofrados.



Las armaduras de espera estarán sujetas al emparrillado de los cimientos.

Cuando el Proyecto. exige recubrimientos superiores a 50 mm, se colocará una malla de reparto en medio de este, según se especifica en el artículo 37.2.4. de la norma EHE-08, excepto en el caso de elementos que queden enterrados.

La Dirección Facultativa. aprobará la colocación de las armaduras antes de iniciar el hormigonado.

Para cualquier clase de armaduras pasivas, incluidos los estribos, el recubrimiento no será inferior, en ningún punto, a los valores determinados en la tabla 37.2.4. de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición ambiental a que se someterá el hormigón armado, según el que indica el artículo 8.2.1. de la misma norma.

Distancia libre armadura - paramento: $\geq D$ máximo, $\geq 0,80$ árido máximo.

Recubrimiento en piezas hormigonadas contra el terreno: ≥ 70 mm.

Distancia libre barra doblada - paramento: $\geq 2 D$.

La realización de los anclajes de las barras al hormigón, en lo que concierne a la forma, posición en la pieza y longitud de las barras, ha de seguir las prescripciones de la EHE-08, artículo 69.5.

Tolerancias de ejecución:

- Longitud de anclaje y solape: $-0,05L$ (≤ 50 mm, mínimo 12 mm), $+ 0,10 L$ (≤ 50 mm)

Las tolerancias en el recubrimiento y la posición de las armaduras cumplirán lo especificado en la UNE 36-831.

BARRAS CORRUGADAS:

Se pueden colocar en contacto tres barras, como máximo, de la armadura principal, y cuatro en el caso que no haya empalmes y la pieza esté hormigonada en posición vertical.

El diámetro equivalente del grupo de barras no será superior a 50 mm.

Si la pieza debe soportar esfuerzos de compresión y se hormigona en posición vertical, el diámetro equivalente no será mayor de 70 mm.

En la zona de solape, el número máximo de barras en contacto será de cuatro. No se solaparán barras de $D \geq 32$ mm sin justificar satisfactoriamente su comportamiento.



Los empalmes por solape de barras agrupadas cumplirán el artículo 69.5.2 de la EHE-08.

Se prohíbe el empalme por solapa en grupos de cuatro barras.

El empalme por soldadura se hará siguiendo las prescripciones de la UNE 36-832.

Distancia libre horizontal y vertical entre barras 2 barras aisladas consecutivas:
 $\geq D$ máximo, $\geq 1,25$ árido máximo, ≥ 20 mm

Distancia entre centros de empalmes de barras consecutivas, según dirección de la armadura: \geq longitud básica de anclaje (L_b)

Distancia entre las barras de un empalme por solape: $\leq 4 D$

Distancia entre barras traccionadas empalmadas por solape: $\leq 4 D$, $\geq D$ máximo, ≥ 20 mm, $\geq 1,25$ árido máximo.

Armadura transversal en la zona de solape: Sección armadura transversal $A_t \geq D_{\max}$ (D_{\max} = Sección barra solapada de diámetro mayor).

MALLA ELECTROSOLDADA:

Longitud de solape en mallas acopladas: $a \times L_b$ neta:

- Cumplirá, como mínimo: $\geq 15 D$, ≥ 20 cm

Longitud de solape en mallas superpuestas:

1) Separación entre elementos solapados (longitudinal y transversal) > 10

D: $1,7 L_b$

2) Separación entre elementos solapados (longitudinal y transversal) ≤ 10

D: $2,4 L_b$

3) Cumplirá como mínimo: $\geq 15 D$, ≥ 20 cm.

BARRAS ANCLADAS A ELEMENTOS DE HORMIGÓN EXISTENTES:

La longitud de la barra anclada al hormigón existente, y la de su parte libre, han de ser las indicadas en el Proyecto., o en su defecto superiores a la longitud neta de anclaje determinada según el artículo 69.5 de la EHE-08.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:



El doblado se realizará en frío, a velocidad constante, de forma mecánica y con la ayuda de un mandril.

No se enderezarán codos excepto si se puede verificar que no se estropearán.

Se colocarán separadores para asegurar el recubrimiento mínimo y no se producirán fisuras ni filtraciones en el hormigón.

En el caso de realizar soldaduras se seguirán las disposiciones de la norma UNE 36-832 y las ejecutarán operarios cualificados de acuerdo con la normativa vigente.

BARRAS ANCLADAS A ELEMENTOS DE HORMIGÓN EXISTENTES:

El hormigón donde se realizará el anclaje tendrá una edad superior a cuatro semanas.

La perforación será recta y de sección circular.

El diámetro de la perforación será 4 mm superior al de la barra a anclar, y 50 mm más larga que la longitud neta de anclaje que le corresponda.

La perforación se limpiará de polvo antes de introducir el adhesivo.

El adhesivo se preparará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, y se utilizará dentro del tiempo máximo fijado por este.

La temperatura del hormigón en el momento de introducir el adhesivo estará comprendida entre 5º y 40ºC.

Al llenar la perforación con el adhesivo, se evitará que reste aire ocluido.

Se recogerán los restos de adhesivo que desborden la perforación al introducir la barra.

Una vez introducida la barra hasta su posición definitiva, no se puede rectificar su posición.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

BARRAS CORRUGADAS:



kg de peso calculado según las especificaciones de Proyecto., de acuerdo con los criterios siguientes:

- 4) El peso unitario para su cálculo será el teórico
- 5) Para poder utilizar otro valor diferente del teórico, es necesaria la aceptación expresa de la Dirección Facultativa.
- 6) El peso se obtendrá midiendo la longitud total de las barras (barra+empalmes)

El incremento de medición de kg de acero correspondiente a los recortes, despuntes, mermas y alambre de atar está ya incorporado en el precio, por tanto no es razón de abono independiente.

Los separadores homologados están incluidos en el precio de esta unidad.

MALLA ELECTROSOLDADA:

m2 de superficie medida según las especificaciones de Proyecto.

Este criterio incluye las pérdidas e incrementos de material correspondientes a recortes y empalmes.

BARRAS ANCLADAS A ELEMENTOS DE HORMIGÓN EXISTENTES:

Unidad de barra anclada, ejecutada de acuerdo con las especificaciones de Proyecto.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

NORMATIVA GENERAL:

EHE-08 Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

* PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

4.19. ENCOFRADOS.



1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS.

DEFINICION:

Montaje y desmontaje de los elementos metálicos, de madera, de cartón, o de otros materiales, que forman el molde en el que se verterá el hormigón.

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 la parte inferior del encofrado, cuando haga falta
- Humectación del encofrado, si es de madera
- Desmontaje y retirada del encofrado y de todo el material auxiliar

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 garantizar las tolerancias dimensionales y para soportar, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado y compactación.

Se prohíbe el uso de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

El interior del encofrado estará pintado con desencofrante antes del montaje, sin que haya goteos. La Dirección Facultativa. 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.

No se utilizará gasoil, grasas o similares como desencofrantes. Se usarán barnices antiadherentes a base de siliconas o preparados de aceites solubles en agua o grasas en disolución.



Será suficientemente estanco para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas.

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

Tendrá marcada la altura para hormigonar.

Antes de empezar a hormigonar, el contratista obtendrá de la Dirección Facultativa. 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 Dirección Facultativa.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de pequeño canto, podrá hacerse a los tres días 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.

La Dirección Facultativa. podrá reducir los plazos anteriores cuando lo considere oportuno.

En obras de importancia y cuando no se tenga la experiencia de casos similares o cuando los perjuicios que se puedan derivar de una fisuración prematura fuesen grandes, se harán ensayos de información que determinen la resistencia real del hormigón para poder fijar el momento de desencofrado.

No se rellenarán las coqueras o defectos que se puedan apreciar en el hormigón al desencofrar, sin la autorización de la Dirección Facultativa.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados en el hormigón se cortarán a ras del paramento.

Si se utilizan tableros de madera, las juntas entre las tablas permitirán el hinchamiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que dejen salir pasta durante el hormigonado. Para evitarlo, se podrá utilizar un sellador adecuado.



Tolerancias generales de montaje y deformaciones del encofrado por el hormigonado:

- Movimientos locales del encofrado: (5 mm.
- Movimientos del conjunto (L=luz): (L/1000.
- Planeidad:
 - Hormigón visto: ± 5 mm/m, $\pm 0,5\%$ de la dimensión
 - Para revestir: ± 15 mm/m

Tolerancias particulares de montaje y deformaciones del encofrado para el hormigonado:

	Replanteo ejes		Dimensiones	Aplomado	Horizontalidad
	Parcial	Total			
Zanjas y pozos	± 20 mm	± 50 mm	- 30 mm + 60 mm	± 10 mm	-
Muros	± 20 mm	± 50 mm	± 20 mm	± 20 mm	± 50 mm
Recalces	± 20 mm	± 50 mm	-	± 20 mm	-
Riostras	± 20 mm	± 50 mm	± 20 mm	± 10 mm	-
Basamentos	± 20 mm	± 50 mm	± 10 mm	± 10 mm	-
Encepados	± 20 mm	± 50 mm	± 20 mm	± 10 mm	-
Pilares	± 20 mm	± 40 mm	± 10 mm	± 10 mm	-
Vigas	± 10 mm	± 30 mm	$\pm 0,5$ %	± 2 mm	-
Dinteles	-	-	± 10 mm	± 5 mm	-
Zunchos	-	-	± 10 mm	± 5 mm	-
Forjados	± 5 mm/m	± 50 mm	-	-	-
Losas	-	± 50 mm	- 40 mm + 60 mm	± 2 %	± 30 mm/m
Membranas	-	± 30 mm	-	-	-
Estribos	-	± 50 mm	± 10 mm	± 10 mm	-

MOLDES RECUPERABLES:

Los moldes se colocarán bien alineados, de manera que no supongan una disminución de la sección de los nervios de la estructura.

No tendrán deformaciones, cantos rotos ni fisuras.

El desmontaje de los moldes se efectuará procurando no estropear los cantos de los nervios hormigonados.

Los moldes ya usados y que sirvan para unidades repetidas, se limpiarán y rectificarán.

HORMIGON VISTO:

Las superficies del encofrado en contacto con las caras que quedarán vistas, serán lisas, no tendrán rebabas ni irregularidades.



Se colocarán angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado o cualquier otro procedimiento eficaz para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.

La Dirección Facultativa podrá autorizar la utilización de berenjenos para achaflanar las aristas vivas.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.

CONDICIONES GENERALES:

Antes de hormigonar se humedecerá el encofrado, en el caso que sea madera, y se comprobará la situación relativa de las armaduras, el nivel, el aplomado y la solidez del conjunto.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores.

La colocación de los encofrados se hará de forma que se evite dañar estructuras ya construidas.

El suministrador de los puntales debe justificar y garantizar sus características y las condiciones en que se han de utilizar.

Si el elemento se debe pretensar, antes del tesado se retirarán los costeros de los encofrados y cualquier elemento de los mismos que no sea portante de la estructura.

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.

Cuando entre la realización del encofrado y el hormigonado pasen más de tres meses, se hará una revisión total del encofrado.

El hormigonado se realizará durante el periodo de tiempo en que el desencofrante esté activo.

Para el control del tiempo de desencofrado, se anotarán en la obra las temperaturas máximas y mínimas diarias mientras duren los trabajos de encofrado y desencofrado, así como la fecha en que se ha hormigonado cada elemento.

El desencofrado del elemento se hará sin golpes ni sacudidas.

ELEMENTOS VERTICALES:



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

Se preverán 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, éste conserve una ligera concavidad en el intradós. Esta contraflecha suele ser del orden de una milésima de la luz.

Los puntales se colocarán sobre durmientes de reparto. Cuando estos estén sobre el terreno habrá que cerciorarse de que no asientan.

Los puntales se arriostrarán en dos direcciones perpendiculares.

Los puntales transmitirán la fuerza que reciban y permitirán finalmente un desapuntalado sencillo.

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

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m² de superficie medida según las especificaciones de Proyecto. y que se encuentre en contacto con el hormigón.

Este criterio incluye los apuntalamientos previos, así como la recogida, limpieza y acondicionamiento de los elementos utilizados.

La superficie correspondiente a agujeros interiores se debe deducir de la superficie total de acuerdo con los criterios siguientes:

- Huecos de 1,00 m² como máximo: no se deducen
- Huecos de más de 1,00 m²: Se deduce el 100%.

En los huecos que no se deduzcan, la medición incluye la superficie necesaria para conformar el perímetro de los huecos. En el caso que se deduzca el 100% del hueco, se deben medir también la superficie necesaria para conformar el perímetro de los huecos.



4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

NORMATIVA GENERAL:

* EHE-08 Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

* PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

4.20. ESTRUCTURAS DE ACERO.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

DEFINICION:

Formación de elementos estructurales con perfiles normalizados de acero, utilizados directamente o formando piezas compuestas.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Pilares
- Elementos de anclaje
- Vigas
- Viguetas
- Correas
- Elementos auxiliares (elementos de empotramiento, de apoyo y rigidizadores)

Se han considerado los siguientes tipos de perfiles:

- Perfiles de acero laminado en caliente, de las series IPN, IPE, HEA, HEB, HEM o UPN, de acero A/42b (S 275 JR) o A/52b (S 355 JR)
- Perfiles de acero laminado en caliente de las series L, LD, redondo, cuadrado o rectángulo de acero A/42b (S 275 JR) o A/52b (S 355 JR)
- Perfiles huecos de acero laminado en caliente de las series redondo, cuadrado o rectángulo, de acero A/42b (S 275 JR) o A/52b (S 355 JR)
- Perfiles conformados en frío de las series L, LD, U, C, Z, u Omega, de acero A/37b(S 235 JR), A/42b (S 275 JR) o A/52b (S 355 JR)

Se han considerado los acabados superficiales siguientes:

- Pintado con una capa de imprimación antioxidante
- Galvanizado
- Acabado con una capa de óxido natural, para aceros tipo Corten

Se han considerado los siguientes tipos de colocación:



- Colocación con soldadura
- Colocación con tornillos
- Colocación sobre obras de fábrica o de hormigón, apoyados o empotrados

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

- Preparación de la zona de trabajo
- Replanteo y marcado de los ejes
- Colocación y fijación provisional de la pieza
- Aplomado y nivelación definitivos
- Ejecución de las uniones, en su caso
- Comprobación final del aplomado y de los niveles

CONDICIONES GENERALES:

La pieza estará colocada en la posición indicada en el Proyecto., con las modificaciones aprobadas por la Dirección Facultativa.

Los dinteles y las trabas quedarán horizontales.

La pieza estará correctamente aplomada y nivelada.

Cuando la pieza sea compuesta, la disposición de los diferentes elementos de la pieza, sus dimensiones, tipo de acero y perfiles, se corresponderán con las indicaciones de Proyecto.

Cada elemento tendrá las marcas de identificación suficientes para definir su posición en la obra.

El elemento estará pintado con una capa de protección de pintura antioxidante, excepto si está galvanizado.

Los cantos de las piezas no tendrán óxido adherido, rebabas, estrías o irregularidades que dificulten el contacto con el elemento que se unirá.

Si el perfil está galvanizado, la colocación del elemento no producirá desperfectos en el recubrimiento del zinc.

El elemento no se enderezará una vez colocado definitivamente.

No se permite rellenar con soldadura los agujeros que han sido practicados en la estructura para disponer tornillos provisionales de montaje.

Tolerancias de ejecución:

- Longitud del elemento:
 - De 1 m, como máximo: ± 2 mm
 - De 1 a 3 m: ± 3 mm



- De 3 a 6 m: ± 4 mm
- De 6 a 10 m: ± 5 mm
- De 10 a 15 m: ± 6 mm

- Flecha (L=luz): $\leq L/1500$, ≤ 10 mm
- Aplomado:
 - Pilares: $\leq H/1000$, ≤ 25 mm
 - Vigas (D=canto): $\leq D/250$
- Tolerancia total (suma de las tolerancias de los elementos que forman el conjunto estructural): ≤ 15 mm

PILARES:

La orientación del pilar coincidirá con las indicaciones de Proyecto.

La unión entre pilares se hará por medio de pletinas de conexión colocadas perpendicularmente respecto al eje del pilar y cumplirá las tolerancias de aplomado fijadas.

Si la base del pilar debe quedar embebida dentro de hormigón, no es necesario que se pinte. Si tuviera que estar algún tiempo a la intemperie, se protegerá con lechada de cemento.

Si la unión del pilar de arranque y los cimientos u otro elemento estructural se hace por medio de una placa con espárragos roscados, estos serán más largos de 80 cm; una vez aplomado, nivelado y centrado el pilar se inmovilizarán las tuercas con puntos de soldadura.

El espacio entre la placa y los cimientos se rellenará con mortero portland de dosificación 1:2, de consistencia fluida y granulometría $\leq 1/5$ del espesor de la junta.

Si los nudos son rígidos se incorporarán los trozos de jácena correspondientes hasta el punto de momentos flectores nulos.

Tolerancias de ejecución:

- Dimensiones de las placas base de los pilares: $\pm 2\%$
- Planeidad de las placas base del pilar: $\pm 0,2\%$
- Dimensiones de rigidizadores: $\pm 0,2\%$
- Longitud de los trozos de jácena incorporadas (LJ):
 - De 1 m de jácena, como máximo: ± 2 mm
 - De 1 a 3 m de jácena: ± 3 mm

ELEMENTOS DE ANCLAJE:

Tolerancias de ejecución:

- Planeidad: $\pm 0,2\%$



- Dimensiones placas de anclaje: $\pm 2\%$
- Separación entre barras de anclaje: $\pm 2\%$
- Alineación entre barras de anclaje: ± 2 mm
- Alineación: ± 2 mm/m

COLOCACION CON TORNILLOS:

Los tornillos que se pueden utilizar son los ordinarios, los calibrados y los de alta resistencia, que cumplan las especificaciones de la norma NBE EA-95, parte 2.5.

El momento torsor de apriete de los tornillos será el especificado en el Proyecto., o en su defecto el indicado en la NBE EA-95, artículo 3.6.2.

La disposición de los agujeros en las piezas y el diámetro de los mismos, serán los indicados en el Proyecto. El diámetro de los agujeros será entre 1 y 2 mm mayor que el diámetro nominal de los tornillos.

Las superficies de las cabezas de tornillos y tuercas estarán perfectamente planas y limpias.

Habrà una arandela debajo de la tuerca y de la cabeza del tornillo.

Una vez roscada la tuerca, la longitud de la espiga no roscada será mayor o igual al espesor de la unión más 1 mm, sin llegar a la superficie exterior de la arandela y quedando dentro de la unión 1 filete, como mínimo.

La parte roscada de la espiga del tornillo sobresaldrá de la tuerca un filete como mínimo.

Las tuercas de tipo ordinario o calibrado, de tornillos sometidos a tracciones en la dirección de su eje, se bloquearán.

Tolerancias de ejecución:

Las tolerancias en la forma y dimensiones de los tornillos, las tuercas y arandelas serán las que se establecen en la norma NBE EA-95.

- Diámetro de los tornillos calibrados: - 0,00 mm, + 0,15 mm
- Diámetro de los tornillos ordinarios y de alta resistencia: $\pm 1,0$ mm
- Separación y alineación de los agujeros:
 - Diámetro del agujero 11 mm: $\pm 1,0$ mm
 - Diámetro del agujero 13 o 15 o 17 mm: $\pm 1,5$ mm
 - Diámetro del agujero 19 o 21 o 23 mm: $\pm 2,0$ mm
 - Diámetro del agujero 25 o 28 mm: $\pm 3,0$ mm

COLOCACION CON SOLDADURA:



La soldadura no tendrá ningún defecto que constituya secuencia en una longitud superior a 150 mm, ya sea mella, fisura, inclusión de escoria o poros.

La unión entre las pletinas y los pilares estará hecha por medio de soldaduras continuas de penetración completa.

Las uniones entre dos jácenas estarán hechas por soldadura completa y estarán situadas entre 1/4 y 1/8 de la luz con una inclinación de 60°.

Tolerancias de ejecución:

- Dimensiones de los cordones de soldadura:
 - De 15 mm, como máximo: $\pm 0,5$ mm
 - De 16 a 50 mm: $\pm 1,0$ mm
 - De 51 a 150 mm: $\pm 2,0$ mm
 - De más de 150 mm: $\pm 3,0$ mm

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:

El constructor elaborará los planos de taller y un programa de montaje que serán aprobados por la Dirección Facultativa., antes de iniciar los trabajos en obra.

La Dirección Facultativa. aprobará los planos de taller antes de iniciar la ejecución de la obra. Cualquier modificación durante los trabajos la aprobará la Dirección Facultativa., y se reflejará posteriormente en los planos de taller.

Si durante el transporte el material ha sufrido desperfectos que no puedan ser corregidos o se prevea que después de arreglarlos afectará a su trabajo estructural, la pieza será sustituida.

La sección del elemento no quedará disminuida por los sistemas de montaje utilizados.

No se empezarán las uniones de montaje hasta que no se haya comprobado que la posición de los elementos de cada unión coincida exactamente con la posición definitiva.

Los elementos provisionales de fijación que para el armado y el montaje se suelden a las barras de la estructura, se desprenderán con soplete sin afectar a las barras. Está prohibido desprenderlas a golpes.

Cuando se haga necesario tensar algunos elementos de la estructura antes de ponerla en servicio, se indicará en los planos y Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares la forma en que se ha hecho y los medios de comprobación y medida.



Una vez acabada la puesta en obra se le dará una segunda o tercera capa de protección de pintura antioxidante, según las especificaciones de la Dirección Facultativa., que cumplirá las condiciones fijadas en su partida de obra.

Las partes que vayan a quedar de difícil acceso después de su montaje, pero sin estar en contacto, recibirán la segunda capa de pintura y la tercera si está prescrita, después de la inspección y la aceptación de la Dirección Facultativa. y antes del montaje.

La preparación de las uniones que se realicen en obra se harán en taller.

COLOCACION CON TORNILLOS:

Los huecos para los tornillos se harán con taladradora mecánica.

Se recomienda que, siempre que sea posible, se taladren de una sola vez los huecos que atraviesen dos o más piezas.

Después de perforar las piezas se separarán para eliminar las rebabas.

La perforación se realizará a diámetro definitivo, excepto en los huecos en que sea previsible la rectificación por coincidencia, los cuales se harán con un diámetro 1 mm menor que el definitivo.

Se colocarán el número suficiente de tornillos de montaje para asegurar la inmovilidad de las piezas armadas y el contacto íntimo de las piezas de unión.

Los tornillos de una unión se apretarán inicialmente al 80% del momento torsor final, empezando por los situados en el centro, y se acabarán de apretar en una segunda pasada.

COLOCACION CON SOLDADURA:

Los procedimientos autorizados para realizar uniones soldadas son:

- Eléctrico manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido
- Eléctrico automático o semiautomático, por arco en atmósfera gaseosa con alambre electrodo fusible desnudo
- Eléctrico automático, por arco sumergido, con alambre electrodo fusible
- Eléctrico por resistencia

Las soldaduras se harán protegidas de la lluvia y el viento, a una temperatura > 0°C. Para temperaturas < 0°C es necesaria la autorización de la Dirección Facultativa.

Antes de soldar se limpiarán las superficies a unir de grasa, óxidos y pintura, y se tendrá cuidado de que queden bien secas.



Las dimensiones de los biseles de preparación y las gargantas de las soldaduras, así como la longitud de los cordones de las mismas, serán los indicados en el Proyecto., de acuerdo con la norma NBE EA-95.

Los cordones de soldadura sucesivos no producirán muescas.

Después de hacer un cordón de soldadura y antes de hacer el siguiente, es necesario limpiar la escoria mediante una piqueta y un cepillo.

Todas las soldaduras estarán hechas de acuerdo con la NBE EA-95, por operarios cualificados para hacer el tipo de soldadura según la UNE_EN 287-1.

Las condiciones de ejecución, disposición y orden a realizar las soldaduras serán las establecidas en los artículos correspondientes de la NBE EA-95.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

VIGAS, VIGUETAS, CORREAS, CERCHAS, DINTELES, PILARES, TRAVAS, ELEMENTOS DE ANCLAJE, ELEMENTOS AUXILIARES:

kg de peso calculado según las especificaciones de Proyecto., de acuerdo con los criterios siguientes:

- El peso unitario para su cálculo será el teórico
- Para poder utilizar otro valor diferente del teórico, es necesaria la aceptación expresa de la Dirección Facultativa.

Estos criterios incluyen las pérdidas de material correspondientes a recortes.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

NBE-EA-1995 Real Decreto 1829/1995, de 10 de noviembre, por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE-EA-95 Estructuras de Acero en la Edificación.

* PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.



4.21. PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

DEFINICION:

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
- Tendido 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 el Proyecto.

El espesor de una capa no deberá ser inferior al previsto para ella en la sección-tipo.

La anchura extendida en todos los semiperfiles no será inferior a la teórica deducida de la sección-tipo.

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

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

Tolerancias de ejecución:

- Espesor de la capa base: $\geq 80\%$ del espesor teórico
- Espesor de la capa intermedia: $\geq 90\%$ del espesor teórico.
- Nivel de la capa de rodadura: ± 10 mm
- Nivel de las otras capas: ± 15 mm



2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5 °C para capas de espesores ≥ 5 cm o a 8°C para capas de espesores < 5 cm, o en caso de lluvia.

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.

Si la superficie está constituida por un pavimento heterogéneo se eliminarán mediante fresado los excesos de ligante y se sellarán las zonas demasiado permeables.

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

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

La extendedora estará equipada con dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

En las vías sin mantenimiento de la circulación para las categorías de tránsito T00 a T1 o con superficies a extender superiores a 70000 m², se extenderá la capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con 2 o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales.

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

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales.

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

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 ésta, no sea inferior a la de la fórmula de trabajo.

La compactación empezará a la temperatura más alta posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida; y se continuará mientras la



temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita y la mezcla se halle en condiciones de ser compactada.

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

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 cuidará que los elementos de compactación estén limpios y, si es preciso, húmedos.

Se procurará que las juntas transversales de capas sobrepuestas 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.

Excepto en las mezclas drenantes, las juntas serán verticales y tendrán una capa uniforme y fina de riego de adherencia.

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.

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

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.

Debido a la poca medición de Mezcla bituminosa en caliente a abonar en este proyecto la medición y abono se realizará por m² realmente colocado en obra. Incluyendo esta unidad los riegos asfálticos necesarios, el filler de aportación el betún y las lechadas de sellado bituminosas para sellado de juntas entre el firme antiguo y el firme nuevo.

El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

No es de abono en esta unidad de obra el riego de imprimación o de adherencia.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.



PG 3/75 MOD 7 Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

6.1-IC 2003 Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por lo que se aprueba la norma 6.1-IC Secciones del firme, de la Instrucción Técnica de Carreteras.

4.22. RIEGOS CON LIGANTES HIDROCARBONADOS.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

DEFINICION:

Riegos con ligante de alquitrán, emulsión bituminosa o betún asfáltico.

Se han considerado los siguientes riegos:

- Riego de imprimación
- Riego de adherencia

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

En el riego de imprimación:

- Preparación de la superficie existente
- Aplicación del ligante bituminoso
- Eventual extensión de un granulado de cobertura

En el riego de adherencia:

- Preparación de la superficie existente
- Aplicación del ligante bituminoso

CONDICIONES GENERALES:

El riego tendrá una distribución uniforme y no puede quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.

Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales.

Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.

El árido de cobertura, en su caso, tendrá una distribución uniforme.

La dotación del árido de cobertura, será la suficiente para absorber el exceso de ligante o para garantizar la protección del riego del tráfico de obra.



Dotación del árido de cobertura: $\leq 6 \text{ l/m}^2$, $\geq 4 \text{ l/m}^2$

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:

La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en el Proyecto. Cumplirá las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no estará reblandecida por un exceso de humedad.

La superficie a regar estará limpia y sin materia suelta.

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

Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno, para que queden limpios una vez aplicado el riego.

El equipo de aplicación irá sobre neumáticos y será capaz de distribuir la dotación del producto a la temperatura especificada.

El dispositivo regulador proporcionará una uniformidad transversal suficiente.

En puntos inaccesibles o donde la Dirección Facultativa. determine, se podrá completar la aplicación manualmente con un equipo portátil.

La extensión del árido de cobertura, se realizará, siempre que sea posible, mecánicamente.

El proceso de extendido del árido, evitará la circulación sobre las capas de riego no tratadas.

RIEGO DE IMPRIMACION:

Se humedecerá la superficie antes de la aplicación del riego.

Se podrá dividir la dotación prevista para su aplicación en dos veces, si la Dirección Facultativa. lo considera oportuno.

Temperatura de aplicación (viscosidad NLT 138):

- Betún fluidificado: 20-100 s Saybolt Furol
- Emulsión bituminosa: 5-20 s Saybolt Furol

Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior.



No se circulará sobre el riego hasta que el ligante no se haya absorbido completamente, o en el caso del extendido de un árido de cobertura, hasta pasadas 4 h. En cualquier caso la velocidad de los vehículos será ≤ 40 km/h.

RIEGO DE ADHERENCIA:

Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior.

Si el riego debe extenderse sobre un pavimento bituminoso existente, se eliminarán los excesos de betún y se repararán los desperfectos que puedan impedir una perfecta unión entre las capas bituminosas.

Temperatura de aplicación (viscosidad NLT 138): 10-40 s Saybolt Furol.

Se prohibirá el tráfico hasta que haya acabado el curado o la rotura del ligante.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

DOTACIÓN SIN ESPECIFICAR:

t de peso medidas según las especificaciones de Proyecto.

No son de abono los excesos laterales.

DOTACION EN KG/M2:

m2 de superficie medida según las especificaciones de Proyecto.

No son de abono los excesos laterales.

RIEGO DE IMPRIMACION:

Queda incluido en esta unidad de obra el granulado de cobertura para dar obertura al tráfico.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

* PG 3/75 MOD 7 Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.



4.23. BASES DE HORMIGÓN.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS.

DEFINICION:

Formación de subbase o base de hormigón para pavimento.

Se han considerado las siguientes colocaciones del hormigón:

- Extendido y vibrado con regla vibratoria
- Extendido y vibrado con extendedora de hormigón

Se considera extendido y vibración manual la colocación del hormigón con regla vibratoria, y extendido y vibración mecánica la colocación del hormigón con extendedora.

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

En el caso de colocación con regla vibratoria:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento
- Montaje de encofrados
- Colocación del hormigón
- Ejecución de juntas de hormigonado
- Protección del hormigón fresco y curado
- Desmontaje de los encofrados

En el caso de colocación con extendedora:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación de elementos de guiado de las máquinas.
- Colocación del hormigón.
- Ejecución de juntas de hormigonado.
- Protección del hormigón fresco y curado.

CONDICIONES GENERALES:

La superficie acabada estará maestreada.

No presentará grietas ni discontinuidades.

Formará una superficie plana con una textura uniforme y se ajustará a las alineaciones y rasantes previstas.



Tendrá realizadas juntas transversales de retracción cada 25 m². Las juntas serán de una profundidad $\geq 1/3$ del espesor de la base y de 3 mm de ancho.

Tendrá realizadas juntas de dilatación a distancias no superiores a 25 m, serán de 2 cm de ancho y estarán llenas de poliestireno expandido.

Las juntas de hormigonado serán de todo el espesor y coincidirán con las juntas de retracción.

Resistencia característica estimada del hormigón de la losa (Fest) al cabo de 28 días: $\geq 0,9 \times F_{ck}$

Tolerancias de ejecución:

- Espesor: - 15 mm
- Nivel: ± 10 mm
- Planeidad: ± 5 mm/3 m

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El hormigonado se realizará a temperatura ambiente entre 5°C y 40°C.

Se suspenderán los trabajos cuando la lluvia pueda producir el lavado del hormigón fresco.

Se vibrará hasta conseguir una masa compacta y sin que se produzcan segregaciones.

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se mantendrá húmeda la superficie del hormigón con los medios necesarios en función del tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

Este proceso será como mínimo de:

- 15 días en tiempo caluroso y seco.
- 7 días en tiempo húmedo.

La capa no debe pisarse durante las 24 h siguientes a su formación.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

El pavimento de aceras de hormigón se medirá y abonará por metros cuadrados realmente ejecutados, aplicando el precio correspondiente del Cuadro de Precios que incluye:



- Hormigón, colocación, juntas, recortes y curado.
- Lavado y cepillado de la superficie hasta dejar visto el árido.

Está incluido en el precio de esta Unidad, la excavación en apertura de caja, y la capa de zahorras artificial.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

EHE-08 Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

4.24. ENCINTADO DE BORDILLO.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

DEFINICION:

Formación de bordillo con diferentes materiales.

Se han considerado las siguientes unidades de obra:

- Bordillo o vado de piedra u hormigón colocado sobre base de hormigón.

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

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

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

Se ajustará a las alineaciones previstas y sobresaldrá de 14 a 16 cm por encima del firme

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

En el caso de colocación sobre base de hormigón, quedará asentado 5 cm sobre el lecho de hormigón.

Pendiente transversal: $\geq 2\%$



Tolerancias de ejecución:

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

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

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

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 Dirección Facultativa

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 mantendrá húmeda la superficie del hormigón. Este proceso será como mínimo de 3 días.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Los bordillos se medirán y abonarán por metros lineales realmente ejecutados a los precios que para los distintos tipos y clases figuran en el Cuadro de Precios número UNO, y que incluyen en todos los casos, y por lo tanto no serán de abono independiente, la excavación en apertura de caja necesaria, la compactación del terreno resultante hasta alcanzar el noventa y ocho por ciento (98 %) del Proctor Modificado, el asiento y protección lateral con hormigón HM-20, la colocación, cortes, rejuntado y limpieza.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

NORMATIVA GENERAL:

* PG 3/75 Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes.

BORDILLO DE HORMIGÓN:



UNE-EN 1340 y su complemento nacional UNE 127 340. Poseerá Marca AENOR.

4.25. PAVIMENTADO CON ADOQUINES DE HORMIGÓN.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS.

DEFINICION:

Formación de pavimento de adoquines.

Se han considerado los siguientes materiales y formas de colocación:

- Pavimento de adoquines sobre lecho de arena y juntas rellenas con arena

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

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Colocación del lecho de arena.
- Colocación y compactación de los adoquines.
- Relleno de las juntas con arena.
- Compactación final de los adoquines.
- Barrido del exceso de arena.

CONDICIONES GENERALES:

El pavimento formará una superficie plana, uniforme y se ajustará a las alineaciones y a las rasantes previstas.

Las piezas quedarán bien asentadas, con la cara más pulida o más ancha arriba.

Las piezas estarán dispuestas formando alineaciones rectas, según el despiece definido en Proyecto.

Las piezas deben quedar bien adheridas al soporte.

Las juntas quedarán llenas de material de relleno.

Pendiente transversal (pavimentos exteriores): $\geq 2\%$, $\leq 8\%$.



Quedarán colocados a rompejuntas, siguiendo las especificaciones de Proyecto.

Juntas entre piezas: ≤ 8 mm.

Tolerancias de ejecución:

- Nivel: ± 12 m
- Replanteo: ± 10 mm
- Planeidad: ± 5 mm/3 m

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES:

La superficie del soporte estará limpia y húmeda.

El pavimento no se pisará durante las 24 h siguientes a su colocación.

COLOCACION SOBRE LECHO DE ARENA:

No se trabajará en condiciones meteorológicas que puedan producir alteraciones a la subbase o lecho de arena.

El lecho de arena nivelada se dejará a 1,5 cm por encima del nivel definitivo.

Colocadas las piezas se apisonarán 1,5 cm hasta el nivel previsto.

PAVIMENTOS REJUNTADOS CON ARENA:

Las juntas se rellenarán con arena fina.

Una vez rejuntadas se hará una segunda compactación con 2 ó 3 pasadas de pisón vibrante y un recebo final con arena para acabar de rellenar las juntas.

Se barrerá la arena que ha sobrado antes de abrirlo al tránsito.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Se medirán por metros cuadrados realmente ejecutados, al precio que para cada uno de ellos figura en el Cuadro de Precios número UNO.

En el precio de la unidad están incluidos: Los adoquines de tamaño correspondiente puestos en obra y colocados con las piezas especiales necesarias, la arena o el mortero de capa de asiento, la arena utilizada en



recebos y su colocación, y en general, todas las operaciones, materiales y medios auxiliares necesarios para la correcta terminación de la unidad.

No será objeto de abono adicional los colores elegidos y el dibujo a realizar en el pavimento.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

4.26. COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE FUNDICIÓN DÚCTIL.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

DEFINICION:

Canalización con tubo de fundición dúctil y la colocación de accesorios, colocados en el fondo de la zanja.

Se han considerado los siguientes tipos de accesorios:

- Piezas en forma de T para derivaciones
- Piezas en forma de codo para cambios de dirección
- Reducciones de diámetro con conos y placas de reducción
- Elementos para realizar las uniones de tubos y piezas especiales de canalización con los correspondientes accesorios de fundición dúctil.

Se han considerado los siguientes grados de dificultad de montaje para los tubos:

- Grado medio, que corresponde a una red equilibrada en tramos lineales y con accesorios (distribuciones de agua, gas, calefacción, etc.)
- Sin especificación del grado de dificultad, que corresponde a una red donde pueden darse tramos lineales, equilibrados y con predominio de accesorios indistintamente a lo largo de su recorrido (instalaciones de obras de ingeniería civil, etc.)

Se han considerado los siguientes tipos de unión:

- Unión de campana con anilla elastomérica
- Unión de campana con anilla elastomérica y contrabrida de estanqueidad
- Unión de campana con anilla elastomérica y contrabrida de tracción
- Unión por testa con bridas locas, anillas elastoméricas y manguito en cada unión

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

- Comprobación y preparación del plano de soporte (en canalizaciones para enterrar)



- Replanteo de la conducción
- Colocación del elemento en su posición definitiva
- Ejecución de todas las uniones necesarias
- Limpieza de la tubería
- Retirada de la obra de recortes de tubos, materiales para juntas, etc.

No se incluye, en las instalaciones sin especificación del grado de dificultad, la colocación de accesorios. La variación del grado de dificultad en los distintos tramos de la red no permite fijar la repercusión de accesorios; por ello, su colocación se considera una unidad de obra distinta.

CONDICIONES GENERALES:

La posición será la reflejada en el Proyecto. o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

El accesorio quedará alineado con la directriz de los tubos a conectar.

La unión entre dos elementos de la canalización estará realizada de forma que el extremo liso de uno de ellos, penetre en el extremo en forma de campana del otro.

La estanqueidad se obtiene por la compresión de la anilla elastomérica situada en el interior del extremo de la campana mediante la introducción del extremo liso o bien, mediante una contrabrida que se apoya en el anillo extremo de la campana y que se sujeta con tornillos de cabeza en aquellos casos en que se indica que la unión tiene contrabrida de estanqueidad.

En las uniones con contrabrida de estanqueidad, ésta tendrá colocados todos los bulones, los cuales estarán apretados con el siguiente par:

- Bulones de 22 mm: 12 m x kp
- Bulones de 27 mm: 30 m x kp

En las uniones con contrabrida de tracción, ésta tendrá colocados todos los bulones y estará en contacto en todo su perímetro con la boca de la campana.

En las uniones embridadas, la brida tendrá colocados todos sus tornillos y la junta de estanqueidad.

En las uniones por testa, la estanqueidad se obtiene por la compresión de los dos anillos elastoméricos colocados en cada extremo del manguito de reacción, comprimidos por las bridas.



COLOCACION ENTERRADA:

Se situará sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en el Proyecto.

Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.

Si la tubería tiene una pendiente $\geq 25\%$ estará fijada mediante bridas metálicas ancladas a dados macizos de hormigón.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

Para contrarrestar las reacciones axiales que se producen al circular el fluido, los puntos singulares (curvas, reducciones, etc.), estarán ancladas en dados macizos de hormigón.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie: ≥ 100 cm

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.

CONDICIONES GENERALES:

La descarga y manipulación de los elementos se hará de forma que no reciban golpes.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

Cada vez que se interrumpa el montaje, se taparán los extremos abiertos.

El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.

Si se cortase algún tubo, se hará perpendicularmente al eje y se eliminarán las rebabas.



A todas las superficies que hayan sido mecanizadas se les repondrá el recubrimiento afectado por medio de pintura epoxi de secado rápido.

Los bulones de las bridas y contrabridas se apretarán en diferentes pasadas, siguiendo un orden de diámetros opuestos.

Las hembras de las uniones de los ramales embridados se apretarán con una llave dinamométrica hasta el valor indicado en el Proyecto.

Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar un disolvente de aceites y grasas, y finalmente agua, utilizando los desagües previstos para estas operaciones.

Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla.

COLOCACION ENTERRADA:

Antes de bajar los elementos a la zanja la Dirección Facultativa. los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Antes de la colocación de los elementos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en el Proyecto.

En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los elementos.

La anchura de la zanja será más grande que el diámetro del elemento más 60 cm.

Si la tubería tiene una pendiente $> 10\%$, la colocación de los tubos se realizará en sentido ascendente. De no ser posible, habrá que fijarla provisionalmente para evitar el deslizamiento de los tubos.

Los tubos se calzarán y acodarán para impedir su movimiento.

Una vez colocados los elementos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de elementos que puedan impedir su asentamiento o funcionamiento correctos (tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.).



Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagües en la excavación.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

No se procederá al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Los datos de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

TUBOS:

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de Proyecto., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.

En las instalaciones con grado de dificultad especificado, se incluye, además, la repercusión de las piezas especiales a colocar.

ACCESORIOS:

Se incluyen todo tipo de accesorios.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

La normativa será la específica al uso al que se destine.

4.27. COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS.

DEFINICION:

Canalizaciones con tubo de polietileno para transporte y distribución de fluidos a presión y la colocación de accesorios en canalizaciones enterradas con uniones soldadas, colocados superficialmente o en el fondo de la zanja.



Se han considerado los siguientes tipos de material:

- Polietileno extruido de alta densidad para el transporte de agua a presión con una temperatura de servicio hasta 45°C
- Polietileno extruido de baja densidad para el transporte de agua a presión con una temperatura de servicio hasta 45°C
- Polietileno extruido de media densidad para el transporte de combustibles gaseosos a temperaturas hasta 40°C

Se han considerado los siguientes tipos de accesorios:

- Piezas en forma de T para derivaciones
- Piezas en forma de codo para cambios de dirección
- Piezas para reducciones de diámetro

Se han considerado los siguientes tipos de unión:

- Soldada (para tubos de polietileno de alta y media densidad).
- Conectada a presión (para tubos de polietileno de alta y baja densidad y polietileno reticulado).

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

- Comprobación y preparación del plano de soporte (en canalizaciones para enterrar)
- Replanteo de la conducción
- Colocación del elemento en su posición definitiva
- Ejecución de todas las uniones necesarias
- Limpieza de la tubería
- Retirada de la obra de recortes de tubos, materiales para juntas, etc.

No se incluye, en las instalaciones sin especificación del grado de dificultad, la colocación de accesorios. La variación del grado de dificultad en los distintos tramos de la red no permite fijar la repercusión de accesorios; por ello, su colocación se considera una unidad de obra distinta.

CONDICIONES GENERALES:

La posición será la reflejada en el Proyecto. o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

El ensayo de estanqueidad se hará según la norma UNE-53-131.

El accesorio quedará alineado con la directriz de los tubos a conectar.

Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios normalizados. Las uniones se harán con



accesorios que presionen la cara exterior del tubo o bien soldados por testa, según sea el tipo de unión definido para la canalización.

La tubería para gas (media densidad), no puede estar próxima a conductos que transporten fluidos a alta temperatura. Se garantizará que la tubería no supere una temperatura de 40°C.

El paso por elementos estructurales se hará con pasamuros y el espacio que quede se llenará con material elástico. Los pasamuros sobresaldrán ≥ 3 mm del paramento. Dentro del pasamuros no quedará ningún accesorio.

El tubo de polietileno extruido se puede curvar en frío con los siguientes radios de curvatura:

	Polietileno alta densidad	Polietileno baja y media densidad
A 0°C	$\leq 50 \times D_n$	$\leq 40 \times D_n$
A 20°C	$\leq 20 \times D_n$	$\leq 15 \times D_n$

Entre 0°C y 20°C el radio de curvatura puede determinarse por interpolación lineal.

COLOCACION SUPERFICIAL:

Los tubos serán accesibles. Las tuberías se extenderán perpendicular o paralelamente con respecto a la estructura del edificio. Las horizontales pasarán preferentemente cerca del pavimento o del forjado.

Los dispositivos de sujeción estarán situados de tal manera que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería.

Sobre tabiques, los soportes se fijarán con tacos y tornillos, y en paredes, se empotrarán. Si la abrazadera del soporte es metálica, entre ella y el tubo se interpondrá un anillo elástico.

Las tuberías para gas con tubo de media densidad colocadas superficialmente, se instalarán dentro de una vaina de acero.

Debido al elevado coeficiente de dilatación lineal es necesario que los puntos singulares (soportes, cambios de dirección, ramales, tramos largos, etc.), permitan al tubo efectuar los movimientos axiales de dilatación.

La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

Distancia entre soportes:



- Tubo polietileno alta densidad:
- Tramos verticales: DN x 20 mm
- Tramos horizontales: DN x 15 mm
- Tubo polietileno baja densidad:

DN (mm)	Tramos verticales (mm)	Tramos horizontales (mm)
16	310	240
20	390	300
25	490	375
32	630	480
40	730	570
50	820	630
63	910	700

COLOCACION ENTERRADA:

La profundidad de la zanja permitirá que el tubo descansa sobre un lecho de arena de río. Por encima habrá un relleno de tierra bien apisonada por tongadas de 20 cm. Las primeras capas que envuelven el tubo se compactaran con precaución.

Espesor del lecho de arena: ≥ 10 cm

Espesor del relleno (sin tráfico rodado): ≥ 100 cm

El tubo se colocará dentro de la zanja serpenteando ligeramente para permitir las contracciones y dilataciones debidas a cambios de temperatura.

Para contrarrestar las reacciones axiales que se producen al circular el fluido, los puntos singulares (curvas, reducciones, etc.), estarán ancladas en dados macizos de hormigón.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN



CONDICIONES GENERALES:

La descarga y manipulación de los elementos se hará de forma que no reciban golpes.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

Cada vez que se interrumpa el montaje, se tapan los extremos abiertos.

El tendido del tubo se hará desenrollándolo tangencialmente y haciéndolo rodar verticalmente sobre el terreno.

En las uniones elásticas el extremo liso del tubo se limpiará y lubricará con un lubricante autorizado por el fabricante del tubo, antes de hacer la conexión.

El extremo del tubo se achaflanará.

Si se cortase algún tubo, se hará perpendicularmente al eje y se eliminarán las rebabas.

En caso de aplicarse un accesorio de compresión hay que achaflanar la arista exterior.

El tubo se encajará sin movimientos de torsión.

Se utilizará un equipo de soldadura que garantice la alineación de los tubos y la aplicación de la presión adecuada para hacer la unión.

Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar agua para arrastrar residuos.

Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla.

COLOCACION ENTERRADA:

Antes de bajar los elementos a la zanja la Dirección Facultativa. los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Antes de la colocación de los elementos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en el Proyecto.

En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los elementos.



La anchura de la zanja será más grande que el diámetro del elemento más 60 cm.

Si la tubería tiene una pendiente $> 10\%$, la colocación de los tubos se realizará en sentido ascendente. De no ser posible, habrá que fijarla provisionalmente para evitar el deslizamiento de los tubos.

Los tubos se calzarán y acodarán para impedir su movimiento.

Una vez colocados los elementos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de elementos que puedan impedir su asentamiento o funcionamiento correctos (tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.).

Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagües en la excavación.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

No se procederá al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Los datos de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

TUBOS:

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de Proyecto., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

Incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se tengan que realizar.

Incluye todo tipo de piezas especiales, auxiliares y de conexionado.

ACCESORIOS:

Se incluyen todo tipo de accesorios.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

La normativa será la específica al uso al que se destine.



4.28. COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE PVC PARA SANEAMIENTO.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS.

DEFINICION:

Formación de alcantarilla o colector con tubos de PVC colocados enterrados.

Se han considerado los siguientes tipos de tubos:

- Tubo de PVC alveolado con unión con anillo elastomérico

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

- Comprobación del lecho de apoyo de los tubos
- Bajada de los tubos al fondo de la zanja
- Colocación del anillo elastomérico, en su caso
- Unión de los tubos
- Realización de pruebas sobre la tubería instalada

CONDICIONES GENERALES:

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en el Proyecto., quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.

Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.

Se situará sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en el Proyecto.

La unión entre los tubos con anillo elastomérico se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior.

La unión entre los tubos encolados o con masilla se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, encolando previamente el extremo de menor diámetro exterior.

La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte ≤ 3 mm.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.



En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

Una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie: ≥ 100 cm

Anchura de la zanja: \geq diámetro exterior + 50 cm

Presión de la prueba de estanqueidad: ≤ 1 kg/cm²

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Antes de bajar los elementos a la zanja la Dirección Facultativa. los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Antes de la colocación de los elementos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en el Proyecto. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa.

La descarga y manipulación de los elementos se hará de forma que no reciban golpes.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los elementos.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.

Los tubos se calzarán y acodarán para impedir su movimiento.

Una vez colocados los elementos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de elementos que puedan impedir su asentamiento o funcionamiento correctos (tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.).



En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se evitará su obstrucción y se asegurará su desagüe. Cuando se reempresen los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos con anillo elastomérico no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba.

No se procederá al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m de longitud instalada, medida según las especificaciones de Proyecto., entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.

Incluye todo tipo de piezas especiales, auxiliares y de conexionado.

Incluye todo tipo de accesorios.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

PPTGTSP 1986 Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

5.1-IC Orden de 21 de junio de 1965 por la que se aprueba la norma 5.1.-IC: Drenaje

5.2-IC Orden de 14 de mayo de 1990 por la que se aprueba la Instrucción de carreteras 5.2-IC: Drenaje superficial



4.29. INSTALACIONES DE FONTANERÍA.

4.29.1. VENTOSAS.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS.

DEFINICION:

Ventosas de fundición montadas sobre tubería aérea o enterrada en una arqueta.

Se han considerado los siguientes tipos de colocación:

- Roscadas
- Embridadas

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

Ventosas roscadas:

- Limpieza del interior de los tubos y roscas
- Preparación de las uniones con cintas de estanqueidad
- Conexión a la red
- Prueba de estanqueidad

Ventosas embridadas:

- Limpieza del interior de los tubos
- Conexión a la red
- Prueba de estanqueidad

CONDICIONES GENERALES:

Irá colocada en los puntos más altos de la red al lado de una llave de paso en derivación, en el interior de una arqueta, la cual cumplirá las condiciones exigidas en su partida de obra.

El eje del aparato quedará vertical y coincidirá con el centro de la arqueta.

Los ejes de la ventosa y de la llave de paso quedarán alineados y serán perpendiculares al eje de la conducción principal.

La separación entre la ventosa y las paredes de la arqueta será suficiente para permitir su manipulación.

No habrá fugas entre la ventosa y la llave de paso.



Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento.

La posición será la reflejada en el Proyecto. o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Tolerancias de instalación:

- Posición: ± 30 mm

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

VENTOSAS ROSCADAS:

Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas.

El roscado, en su caso, se hará sin forzar ni estropear la rosca.

Antes de su instalación se limpiará el interior del tubo y las roscas de unión.

Los protectores de las roscas con que va provista la ventosa, se retirarán en el momento de ejecutar la unión.

VENTOSAS EMBRIDADAS:

La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de Proyecto.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

* NTE-IFA/1976 Instalaciones. Fontanería. ABASTECIMIENTO

4.29.2. VALVULAS DE COMPUERTA.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS



DEFINICION:

Válvulas de compuerta manuales roscadas o embridadas, montadas.

Se han considerado los siguientes tipos de colocación:

- Montadas en arqueta de canalización enterrada

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

- Limpieza del interior de los tubos y de las uniones
- Preparación de las uniones con los elementos de estanqueidad
- Conexión de la válvula a los tubos
- Prueba de servicio

CONDICIONES GENERALES:

El volante de la válvula será accesible.

Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados.

Tanto el prensaestopas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo.

Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento.

La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra del volante con la mano.

La posición será la reflejada en el Proyecto. o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Tolerancias de instalación:

- Posición: ± 30 mm

El eje de accionamiento quedará vertical, con el volante hacia arriba, y coincidirá con el centro de la arqueta.

La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre.

La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.



Previamente a la instalación de la válvula se limpiará tanto el interior de los tubos como las roscas de unión.

El roscado, en su caso, se hará sin forzar ni estropear la rosca.

Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de Proyecto.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

La normativa será la específica al uso al que se destine.

4.29.3. VÁLVULAS DE MARIPOSA

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

DEFINICION:

Válvulas de mariposa manuales embridadas, montadas.

Se han considerado los siguientes tipos de colocación:

- Montadas superficialmente
- Montadas en arqueta de canalización enterrada

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

- Limpieza del interior de los tubos
- Conexión de la válvula a la red
- Prueba de estanqueidad

CONDICIONES GENERALES:

La manivela de la válvula será accesible.

Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados.

Se dejará conectada a la red correspondiente, en condiciones de funcionamiento.

El peso de la tubería no descansará sobre la válvula.



La posición será la reflejada en el Proyecto. o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Tolerancias de instalación:

- Posición: ± 30 mm

MONTADAS SUPERFICIALMENTE:

La distancia entre la válvula y la pared será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre.

MONTADAS EN ARQUETA:

La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que se puedan colocar y sacar todos los tornillos de las bridas.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN.

No necesita juntas para garantizar la estanqueidad de la unión.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de Proyecto.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

La normativa será la específica al uso al que se destine.

4.29.4. VÁLVULAS DE RETENCIÓN DE CLAPETA.

1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

DEFINICION:

Válvulas de retención de clapeta embridadas y montadas en arqueta de canalización enterrada.

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

- Limpieza del interior de los tubos
- Conexión de la válvula a la red
- Prueba de estanqueidad



CONDICIONES GENERALES:

La válvula quedará de manera que el sentido de circulación del fluido sea horizontal o hacia arriba.

Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados.

Se dejará conectada a la red correspondiente.

Las conexiones serán estancas a la presión de trabajo.

La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre.

La posición será la reflejada en el Proyecto. o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Tolerancias de instalación:

- Posición: ± 30 mm

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas. Antes de la instalación de la válvula se limpiará el interior de los tubos.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de Proyecto.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

La normativa será la específica al uso al que se destine.

4.29.5. BOMBAS CENTRÍFUGAS.



1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

DEFINICION:

Bombas centrífugas, de tipo auto-aspirante, monobloc o normalizadas según DIN, montadas.

Se han considerado los siguientes tipos de colocación:

- Montadas superficialmente
- Montadas en arqueta de canalización enterrada

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

- Fijación de la bomba a una bancada
- Conexión a la red de fluido a servir
- Conexión a la red eléctrica
- Prueba de servicio

CONDICIONES GENERALES:

La bomba estará conectada a la red a la que dará servicio, y el motor a la línea de alimentación eléctrica.

Las tuberías de aspiración y de impulsión serán, como mínimo, del mismo diámetro que las bocas correspondientes.

Las reducciones de diámetro se harán con piezas cónicas, con una conicidad total $\leq 30^\circ$.

Las reducciones que sean horizontales se harán excéntricas y quedarán enrasadas por la generatriz superior, para evitar la formación de bolsas de aire.

La bomba estará fijada sólidamente a una bancada de superficie lisa y nivelada.

La sujeción de la bomba se hará anclándola con espárragos o tornillos; se utilizarán los orificios que lleva en su base.

Las tuberías no transmitirán ningún tipo de esfuerzo a la bomba.

MONTADAS SUPERFICIALMENTE:

La distancia entre la bomba y la pared será tal que permita girar el cuerpo de la bomba una vez liberada de su sujeción.

MONTADAS EN ARQUETA:



La separación entre la bomba y las paredes de la arqueta será tal que permita girar el cuerpo de la bomba una vez liberada de su sujeción.
La posición será la reflejada en el Proyecto. o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Se comprobará si la tensión del motor corresponde a la disponible y si gira en el sentido conveniente.

La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.

3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de Proyecto.

4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

REBT 2002 Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

UNE-EN 23661:1995 Bombas centrífugas de aspiración axial. Medidas de las bancadas y de su instalación.

En Murcia, Diciembre de 2013

Por Aysing, S.L.
El Ingeniero de Caminos, C. y P.

Fdo.: Salvador García Ayllón